



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación
**Estimulación multisensorial a través del
juego y el arte como estrategias de
aprendizaje para la mejora del
rendimiento académico con enfoque en
estudiantes con discapacidad visual**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Willy Anderson Arenas Castillo
Modalidad de trabajo:	Propuesta de intervención
Rama:	Neuropsicología aplicada a la educación
Director/a:	Dra. Beatriz Rodríguez Sarmiento
Fecha:	Armenia, marzo, 2021

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a DIOS, quien ha cambiado mi vida, abre y cierra puertas y me ha enseñado a reconocer, entender y compartir con todos los que somos diferentes. A mi esposa y mi hijo, por quienes me esfuerzo cada día por ser mejor. A mi hermana Diana, quien siempre ha creído en mí y me apoya para afrontar cada reto. A mi madre, que en cada momento me da ánimo con sus palabras y ora por mi sin cesar. A la Dra. Beatriz, por su excelente dirección, consejos, ánimo y disposición para responder mis preguntas aun en la madrugada. A cada familia, que ha compartido algo de su historia, los cuales han sido motivación e inspiración para cada día ser un mejor maestro y profesional.

Resumen

El rendimiento académico permite dar una aproximación de las habilidades de un estudiante a partir de valores cuantitativos y cualitativos, siendo esta, una de las variables más observadas a nivel educativo. En el ejercicio docente, se evidencia cómo estudiantes con discapacidad visual presentan un rendimiento académico inferior a sus pares, a pesar de que sus capacidades cognitivas son normotípicas; esto debido a la falta de medios y estrategias a nivel escolar para trabajar con este alumnado. Es por esto, por lo que en esta propuesta de intervención se presenta la estimulación multisensorial, utilizando el arte y el juego como estrategias de aprendizaje para compensar la discapacidad visual y al mismo tiempo mejorar el rendimiento académico. Ha sido diseñada para 30 estudiantes de 9 y 10 años que cursan cuarto grado de primaria, entre ellos cuatro diagnosticados con discapacidad visual desde leve hasta ceguera, de una institución educativa oficial en Quindío, Colombia. Al compensar la visión con estimulación auditiva y háptica en diferentes actividades de arte y juego que incluyen: la percepción de la naturaleza, el moldear figuras, el diferenciar materiales a partir de texturas y formas, el reconocimiento del espacio y el entorno, entre otras, se busca fortalecer las competencias del área correspondiente a los derechos básicos de aprendizaje (DBA) de ciencias naturales, así como la motivación y el trabajo en equipo. Por consiguiente, esta propuesta permite abordar las enseñanzas de esta asignatura a partir de la estimulación multisensorial, fortaleciendo los procesos de aprendizaje a partir del arte y el juego, y brindando al estudiante espacios académicos que aumentan la motivación por el estudio, la inclusión escolar y la investigación.

Palabras clave: Estimulación multisensorial, rendimiento académico, estrategias de aprendizaje, arte y juego.

Abstract

Academic performance allows an approximation of a student's abilities based on quantitative and qualitative values, this being one of the most observed variables at an educational level. In the teaching exercise, it is evident how students with visual disabilities present an academic performance lower than their peers, even though, their cognitive abilities are normotypic; This is due to the lack of means and strategies at the school level to work with these students. Therefore, this intervention proposal presents multisensory stimulation, using art and play as learning strategies to compensate for visual impairment and at the same time improve academic performance. It has been designed for 30 students of 9 and 10 years who are in the fourth grade of primary school, including four diagnosed with visual impairment ranging from mild to blind, from an official educational institution in Quindío, Colombia. By compensating vision with auditory and haptic stimulation in different art and game activities that include: the perception of nature, the molding of figures, the differentiation of materials from textures and forms, the recognition of space and the environment, among others, It seeks to strengthen the competencies of the area corresponding to the basic learning rights (DBA) of natural sciences, as well as motivation and teamwork. Therefore, this proposal allows addressing the teachings of this subject from multisensory stimulation, strengthening learning processes based on art and play, and providing the student with academic spaces that increase motivation for study, school inclusion and the investigation.

Keywords: Multisensory stimulation, academic performance, learning strategies, arts, and games.

Índice de contenidos

1.	Introducción	8
1.1.	Justificación.....	8
1.2.	Problema y finalidad del trabajo.....	9
1.3.	Objetivos del TFE.....	10
2.	Marco Teórico	11
2.1.	Estrategias de aprendizaje	11
2.1.1.	Clasificación de estrategias de aprendizaje.....	12
2.1.2.	Bases neuropsicológicas de las estrategias de aprendizaje	12
2.1.3.	Modelos Pedagógicos.....	13
2.2.	Modalidad perceptiva.....	14
2.2.1.	Sistema Visual.....	15
2.2.2.	Sistema auditivo	17
2.2.3.	Sistema háptico	20
2.3.	Rendimiento académico	21
2.4.	Relación de las variables	22
3.	Contextualización	24
3.1.	Necesidades detectadas en el aula relacionadas con variables neuropsicológicas ..	24
3.2.	Características del Centro y del entorno	24
4.	Diseño de la Propuesta de Intervención	25
4.1.	Objetivos y competencias básicas	25
4.2.	Destinatarios	26
4.3.	Contenidos	28
4.4.	Metodología.....	30
4.5.	Temporalización / cronograma.....	30

4.6. Actividades.....	32
4.7. Evaluación	36
4.8. Medidas de atención a la diversidad	37
5. Conclusiones.....	38
6. Limitaciones y Prospectiva	39
Referencias bibliográficas.....	41
Anexo A. Perfil de entrada y salida.....	46
Anexo B. Figura método de filtración y tamizado	47
Anexo C. Rubrica misión a marte	48
Anexo D. Ejemplo de autoevaluación y coevaluación	49

Índice de figuras

Figura 1. Componentes del proceso del aprendizaje	11
Figura 2. Áreas de asociación involucradas en las estrategias de aprendizaje	13
Figura 3. Representación de las Principales Vías Visuales	16
Figura 4. Vías del Sistema y Córtez Auditivo	18
Figura 5. Vía por la entrada háptica	20

Índice de tablas

Tabla 1. Competencias básicas en ciencias naturales	25
Tabla 2. Desempeños básicos del aprendizaje para grado cuarto de primaria (MEN)	26
Tabla 3. Relación entre los objetivos, competencias, contenidos y actividades	28
Tabla 4. Cronograma de actividades	31
Tabla 5. Sesión 1: Percibiendo la naturaleza 1	32
Tabla 6. Sesión 2: Percibiendo la naturaleza 2	32
Tabla 7. Sesión 3: Moldeando animales terrestres y acuáticos	33
Tabla 8. Sesión 4: Escapando de la naturaleza	33
Tabla 9. Sesiones 5 y 10: Lifeball	34
Tabla 10. Sesión 6: Misión a marte.....	34
Tabla 11. Sesión 7: Diferenciando materiales 1	35
Tabla 12. Sesión 8: Diferenciando materiales 2	35
Tabla 13. Sesión 9: Separando materiales.....	36

1. Introducción

En Colombia, muchas instituciones educativas no han adaptado sus currículos a procesos de inclusión escolar, a pesar de que desde el 2017 se decretó la atención educativa con enfoque inclusivo (Ministerio de Educación Nacional, 2017). En estos, se busca generar espacios educativos de calidad para todos los estudiantes, especialmente los niños y jóvenes con necesidades educativas especiales que incluyen a aquellos con discapacidades visuales. Por tanto, se necesita del apoyo de estrategias de aprendizaje diferentes a las clásicas para mejorar la motivación y el rendimiento académico. Para lo cual, se propone un plan de intervención con base en la enseñanza multisensorial, el juego y el arte como estrategias de aprendizaje, para mejorar el rendimiento académico en ciencias naturales.

1.1. Justificación

En el proceso de enseñanza aprendizaje, es importante el papel que cumple el docente en el desarrollo de habilidades que incluyen aspectos multisensoriales, socioemocionales, comunicativos, motrices y cognitivos. Así, el maestro tiene la responsabilidad de buscar estrategias de aprendizaje con el fin de alcanzar y mejorar el rendimiento académico de todos los estudiantes, incluyendo aquellos que presentan barreras educativas y/o discapacidades.

En el ejercicio docente, se evidencia como estudiantes con discapacidad visual presentan un rendimiento académico inferior a sus pares, aunque sus capacidades cognitivas sean normotípicas. Autores como Polo et al. lo relacionan <>con un nivel más bajo del autoconcepto académico [...] y una percepción más negativa de su estado emocional>> (2012, p. 95), las cuales son consideradas como variables de alto impacto al relacionarse de forma directa con las expectativas y motivaciones de los estudiantes, lo cual condiciona su éxito en el aprendizaje

Hay que mencionar, además que en muchas ocasiones se observa una inadecuada disposición de los maestros, lo que genera un mayor grado de desmotivación. Parte de las razones que mencionan los docentes, se debe a su formación, la falta de instrumentos y recursos para ajustar los contenidos del plan de estudios y al tiempo que se requiere para preparar los materiales necesarios para cada clase.

A su vez, una de las principales adaptaciones para tener en cuenta cuando se tienen estudiantes con discapacidad visual-ceguera, son las compensaciones que se deben realizar, usando el sentido de la escucha y el tacto, considerando que en el aula de clases se utiliza un elevado componente visual. Por tanto, estas compensaciones deben estar bien adaptadas para lograr un mayor desarrollo de las competencias académicas y sociales (Sánchez, 2010), lo que enfatiza la importancia de un enfoque multisensorial.

En relación con la propuesta de intervención, se busca que sea un programa piloto desde las ciencias naturales, ya que estas aportan a los estudiantes herramientas de investigación y experimentación que hacen que el aprendizaje sea adquirido de una forma experiencial y práctica.

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual

Adicionalmente, se busca no solo utilizar actividades lúdicas por medio del juego que cumplen funciones importantes en el desarrollo del niño como se ha planteado desde Piaget (1945) y que Del Toro (2013) resalta en beneficios sobre el desarrollo cognitivo, social, afectivo, comunicativo y psicomotor en población con discapacidad; y del arte que según Morales <<dentro de sus múltiples contribuciones se encuentra la estimulación de las capacidades de imaginación, expresión oral, la habilidad manual, la concentración, la memoria, etc.,>> (2012, p. 6); sino también, apoyar y guiar a los docentes sobre las necesidades de la población con discapacidad visual haciéndolos más conscientes y empáticos.

Por tanto, las estrategias de aprendizaje basadas en el juego y arte serán clave para la generación de una estimulación multisensorial que motive a los estudiantes y así, obtener mejores resultados en todos los procesos académicos.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

En Colombia no existe una cifra exacta del número de personas con discapacidad visual, no obstante, dentro de la población que ha sido identificada y caracterizada por el Registro de Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad (RLCPD) el 7 % de las personas con discapacidad visual se encuentra en niños de 0 a 14 años (Ministerio de Salud, 2020).

Lastimosamente, el cambio en las políticas nacionales no se dio hasta que las demandas realizadas por estudiantes con necesidades especiales, que no fueron atendidos y guiados con los métodos correctos para suplir sus derechos educativos y sociales, tuvieron efecto y eco en una sociedad que trata de ignorar las realidades.

Es por esto, que se implementa la atención educativa con enfoque inclusivo con el fin de orientar a las instituciones educativas en la atención a la población con discapacidad, agregadas a partir del Plan Sectorial de Educación 2010 – 2014 (Pinto et al., 2012) y reglamentadas en el Decreto Ley 1421 del Ministerio de Educación Nacional del 2017.

Acerca de la adaptación de las aulas, una de las dificultades más grandes que se presenta, es la falta de orientación, capacitación y apoyo a los docentes que tienen estudiantes con discapacidad visual, los cuales deben ser atendidos con el apoyo de personal especializado que pueda guiar a los docentes, familiares y a la institución para generar las adaptaciones necesarias y así lograr un aprendizaje de calidad.

Para Sánchez (2010), los estudiantes con ceguera presentan las mismas fases de aprendizaje que los videntes, lo cual no significa que no haya que realizar las adaptaciones de aula correspondientes, más bien, se refiere a las características particulares para la recolección de la información del medio. La cual se realiza, en la interacción con cada uno de los elementos que intervienen en una actividad para comprenderla y asimilarla en su totalidad.

De allí la importancia de la estimulación multisensorial, ya que brinda mayores elementos para percibir la realidad (Gómez, 2010), además de mejorar las conductas sociales, los sentimientos de bienestar, relajación y seguridad (Dueñas, 2014), necesarios para que se dé un aprendizaje significativo. En efecto, los estudiantes con discapacidad visual-ceguera de forma general

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual tienen un ritmo más lento en la adquisición del aprendizaje, sin embargo, puede ser logrado de una forma correcta, y con buenos resultados en su rendimiento académico.

Por tanto, ¿puede la estimulación multisensorial, el juego y el arte como estrategias de aprendizaje mejorar el rendimiento académico de los niños en ciencias naturales?

Para ello, se trabajará como variables neuropsicológicas, las estrategias de aprendizaje y la modalidad perceptiva enfocada en la visión, el oído y el tacto; y como variable educativa el rendimiento académico o escolar.

1.3. Objetivos del TFE

Objetivo general

Diseñar una propuesta de intervención en estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico en niños de 9 y 10 años con enfoque en estudiantes con discapacidad visual.

Objetivos específicos

Realizar una revisión bibliográfica sobre las estrategias de aprendizaje, modalidades perceptuales, rendimiento académico y la relación entre ellos.

Diseñar actividades multisensoriales desde el juego en el ámbito de las ciencias naturales para mejorar el rendimiento académico

Diseñar actividades multisensoriales desde el arte en el ámbito de las ciencias naturales para mejorar el rendimiento académico

2. Marco Teórico

2.1. Estrategias de aprendizaje

De forma general, el aprendizaje se concibe como una actividad cognitiva constructiva que requiere de diferentes acciones para alcanzarlo (Ver Figura 1). Es un proceso que implica eventos afectivos, cognitivos, socioculturales, comportamentales, y biológicos (Meza, 2013).

Figura 1

Componentes del proceso del aprendizaje



Nota: Adaptado de Beltrán (1998, citado en Meza, 2013).

Así, las estrategias de aprendizaje, de acuerdo con Monereo et al. (2001) se refieren a la toma de decisiones de forma consciente e intencional que se realizan para obtener un objetivo de aprendizaje, en las que un alumno elige y recupera coordinadamente los conocimientos para resolver una tarea, usando diferentes propuestas metodológicas que incluyen la reflexión tanto del proceso de aprendizaje, como del uso de los procedimientos y la transmisión de la responsabilidad al estudiante, junto con la actitud. En otras palabras, según Meza (2013), no se trata tan sólo de las habilidades, sino también de las técnicas y métodos para el estudio.

Los rasgos característicos de las estrategias de aprendizaje de acuerdo con Pérez y Beltrán (2014), son su carácter intencional y propositivo, por lo que se encuentran relacionadas directamente con la calidad del aprendizaje, lo cual brinda una nueva perspectiva a la educación desde la prevención, optimización y recuperación.

Dicho lo anterior, se resaltan para este trabajo las siguientes etapas en las estrategias de aprendizaje: análisis, planificación, ejecución, modificación y conocimiento metacognitivo. Todas estas, requieren de tiempo y experiencia para lograr desarrollarse (Laisequilla, 2018).

2.1.1. Clasificación de estrategias de aprendizaje

Alvarado et al. (2014), presentan la clasificación de estrategias de aprendizaje propuesta por Valle et al. (1998), a partir de la revisión de diferentes autores centrándolas en tres grandes clases:<<las estrategias cognitivas, las estrategias metacognitivas y las estrategias de manejo de recurso>>.

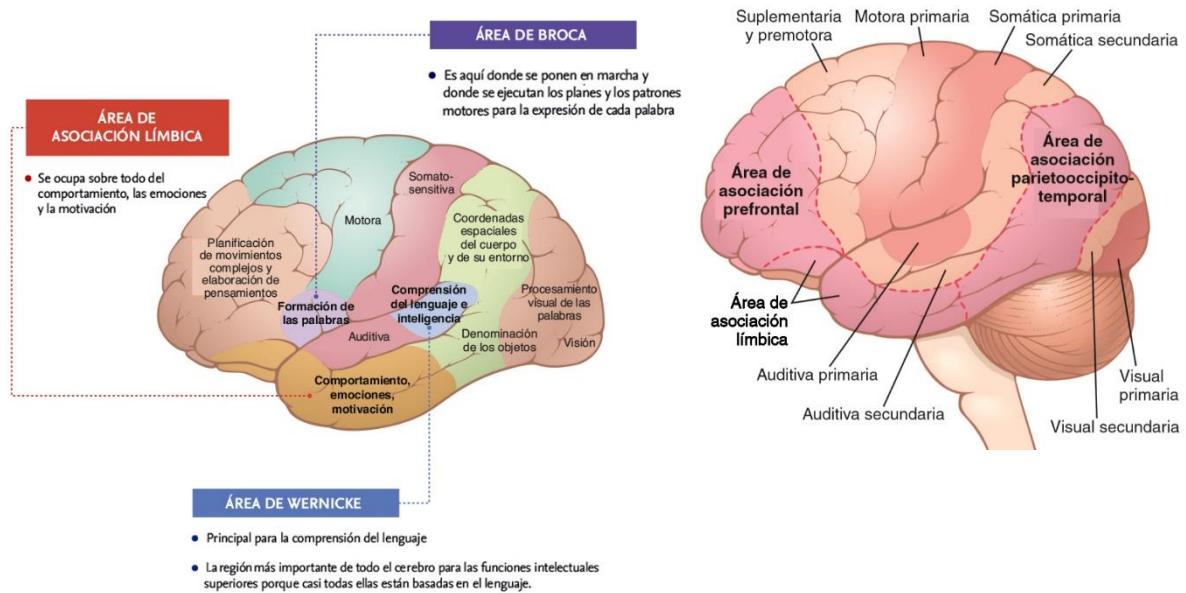
- a) *Estrategias cognitivas:* Se refieren a la integración del nuevo material al conocimiento previo, por lo que se utilizan para <<aprender, codificar, comprender y recordar información>> (p. 60). Incluyen las estrategias de repetición, de elaboración y organización.
- b) *Estrategias metacognitivas:* se refieren a <<la planificación, control y evaluación por parte de los estudiantes de su propia cognición>>. (p. 60)
- c) *Estrategias de manejo de recursos:* son las estrategias de apoyo en el que se incluyen los recursos para desarrollar una tarea adecuadamente. Integra la motivación, el afecto y las actitudes. Incluyen aspectos como el manejo del tiempo, el control del esfuerzo, el ambiente de estudio, entre otros. (p. 60)

Si bien las estrategias de aprendizaje representan conexiones entre variables cognitivas, motivacionales y metacognitivas, para el desarrollo de la propuesta de intervención nos centraremos en las estrategias cognitivas y de manejos de recursos, considerando que el enfoque es en los estudiantes con discapacidad visual, su proceso de aprendizaje y motivación.

2.1.2. Bases neuropsicológicas de las estrategias de aprendizaje

El aprendizaje es un proceso complejo que implica el desarrollo y madurez de diferentes estructuras corticales. Hurtado et al. (2018) lo describen como conexiones sinápticas entre las células cerebrales, que establecen una relación directamente proporcional con el aprendizaje.

En la Figura 2, se observan las áreas cerebrales que se encuentran involucradas y que se activan al aplicar estrategias cognitivas, metacognitivas y de manejo de recursos: el área motora y sensitiva, encargada de recibir y analizar los diferentes estímulos provenientes de regiones corticales y subcorticales; el área de asociación parietooccipitotemporal, que brinda un nivel elevado de significado interpretativo; el área de asociación prefrontal asociada con la corteza motora, las cuales permiten la planificación motora de los movimientos secuenciales complejos; el área de asociación límbica que se encarga de la forma en que se adquiere la información relacionada con las emociones, el comportamiento y motivación (Hurtado et al., 2018).

Figura 2*Áreas de asociación involucradas en las estrategias de aprendizaje*

Nota: Áreas de asociación de la corteza cerebral, de Elsevier Connect, 2019.

2.1.3. Modelos Pedagógicos

Así mismo, es importante tener en cuenta la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje con el modelo pedagógico, dado que las instituciones educativas enmarcan sus proyectos educativos bajo este marco, las cuales definen muchas de las estrategias que se pueden utilizar dentro de las mismas.

En la historia educativa, según Not (1983, citado en De Zubiría, 2010), han existido dos grandes modelos pedagógicos: heteroestructurantes y autoestructurantes.

Los modelos heteroestructurantes señalan que la función de la escuela es la transmisión de conocimientos que se generan fuera de ella. En esta, el maestro es el eje central, usando una metodología magistral enfocada en métodos receptivos. Esta es conocida como la escuela tradicional.

Por otro lado, en los modelos autoestructurantes que nacen como una contrapropuesta de la escuela tradicional y que mantienen un enfoque más constructivista, el niño cumple un rol fundamental en su propio desarrollo, siendo el eje central del proceso educativo. La escuela es un lugar donde se genera y transforma el conocimiento, por lo que es importante promover la socialización, el interés y hacer sentir feliz al niño (De Zubiría, 2010).

A simple vista, pareciera que entre estos dos modelos no hay ninguna afinidad, sin embargo, De Zubiria (2010) plantea la necesidad de un modelo pedagógico dialogante, puesto que se debe reconocer que gran parte del conocimiento se construye por fuera de la escuela, de ahí que, es importante que sea <>reconstruido de manera activa e interestructurada entre el

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual estudiante, el saber y el docente>> (p. 3), por lo que el propósito educativo ya no está centrado en el aprendizaje sino en el desarrollo del niño.

Por consiguiente, según De Zubiria, los padres y maestros son <<factores esenciales para detectar a tiempo las capacidades, los talentos, las motivaciones y las posibilidades de los jóvenes, [...] y se comparte las responsabilidades, si esas potencialidades se desarrollan o no, [...] ya que sin mediación no hay desarrollo>> (2010, p. 14).

En definitiva, como plantean Pérez y Ochoa (2017) la participación de los estudiantes en todo su proceso educativo, desde el aprendizaje de la lectura y las matemáticas hasta lo sociocultural y dialéctico, hace el aprendizaje significativo, lo que resalta la importancia que tienen las experiencias y prácticas educativas en los niños.

Razón por la cual, un modelo pedagógico dialogante permite el uso de diferentes estrategias de aprendizaje basado en las necesidades de los estudiantes, además de enriquecer los espacios educativos con experiencias que le brinden herramientas para desenvolverse en la cotidianidad, desarrollando y fortaleciendo los aspectos cognitivos, culturales y socioemocionales.

2.2. Modalidad perceptiva

Considerando que, son varias las modalidades sensoriales que se van a describir a lo largo de este apartado se destacaran en primer lugar, la importancia de la multisensorialidad dependiente de la experiencia, para luego referirnos a los sistemas visual, auditivo y háptico.

Son los sentidos, por medio de los receptores, los encargados de recoger la información sensorial del exterior e interior del cuerpo. El papel relevante que cumple el sistema somatosensorial, visual y auditivo, permite generar respuestas motoras que se articulan una y otra vez de acuerdo con los estímulos del ambiente y el organismo.

A su vez, la estimulación multisensorial, nace como apoyo terapéutico para ayudar a relajar a las personas que sufrían de enfermedades mentales. Su implementación inició con la estimulación a partir de objetos táctiles, instrumentos musicales, olores, entre otros. De igual modo, con el propósito de tratar a personas con discapacidades severas con el fin de ayudar a preservar y reintegrar las habilidades físicas, es diseñado el Snoezelen, que permite a la persona recibir información a través de todas las modalidades sensoriales. Se debe agregar que, con la ayuda de nuevas técnicas y tecnologías se han desarrollado espacios visuales, olfativos, comunicativos y de interacción que ayudan a suplir las necesidades específicas de cada persona (Romero-Sal, 2018).

En relación con la ontogenia, se han encontrado neuronas multisensoriales en varias regiones cerebrales, la estructura subcortical del colículo superior cobra importancia para distinguir entre la entrada unisensorial y multisensorial. Los colículos superiores son únicos, ya que las neuronas específicamente unisensoriales de la retina, el oído y / o la piel pueden converger en una sola neurona. La convergencia no es lo mismo que la integración, que es algo que se ha demostrado recientemente que depende de la experiencia, al menos en la región de convergencia sensorial secuencialmente temprana del colículo superior (James et al., 2017).

En otras palabras, las neuronas de varios sistemas sensoriales pueden converger en un punto, pero la integración o no de las señales en una salida depende de la estimulación que una neurona determinada tuvo con la recepción de otras señales sensoriales. Por ejemplo, en el caso de la audición, la capacidad para detectar, localizar y discriminar sonidos se altera en presencia de otras señales sensoriales, como la disponibilidad de estímulos visuales congruentes que faciliten la localización del sonido o la comprensión del habla, sobre todo en ambientes con presencia de ruido de fondo.

Por tanto, las interacciones entre neuronas parecen proporcionar señales contextuales con respecto a un estímulo, que incluso se ajusta cuando la información proporcionada por diferentes modalidades sensoriales es conflictiva, lo que dará como resultado campos receptivos superpuestos. La superposición de campos receptivos de más de un sistema sensorial da como resultado respuestas neuronales más rápidas, fuertes y confiables (Lee et al., 2019).

Se debe agregar que, el funcionamiento de los colículos superiores y las conexiones correspondientes, parecen ser mecanismos de atención fundamentales asociados con la orientación espacio temporal hacia un estímulo del ambiente basado en las experiencias sensoriales previas, lo que refleja el mecanismo celular de plasticidad neuronal. De igual forma sucede, en áreas fuera de la corteza somatosensorial primaria que procesan información visual, por lo que son multisensoriales. Estas se relacionan con las teorías de los cambios cerebrales dependientes de la experiencia, que propone que las conexiones axonales entre neuronas se activan repetidamente de manera coordinada, fortaleciéndose y aumentando la probabilidad de activarse juntas en el futuro. Por lo que es importante, una estimulación multisensorial adecuada, para que el niño o niña aprenda e interactúe con el mundo (Álvarez-Centeno et al., 2019).

A continuación, se hace descripción de las modalidades perceptivas que se busca estimular en la propuesta de intervención.

2.2.1. Sistema Visual

El sistema visual es el encargado de convertir la radiación electromagnética en imágenes visuales. Sin embargo, es el cerebro, el que se encarga de interpretar la información de acuerdo con el entorno. Existen ciertas características de la luz (tono, intensidad, brillo, saturación) que son percibidas por el ojo, como estímulos sensoriales, especialmente por la retina, que permite la transducción o cambio del estímulo lumínico a estímulo nervioso. (Riquelme y Mollo, 2010).

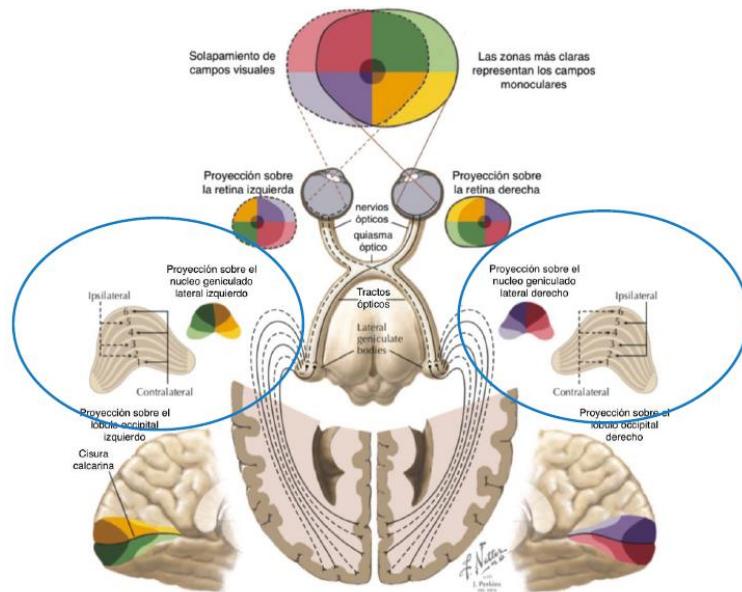
2.2.1.1. Bases neurobiológicas de la visión

El sistema visual cuenta con vías de procesamiento, que se conectan con diferentes estructuras que reciben, transmiten y procesan los estímulos visuales. La información sale del ojo a través de cada nervio óptico y se decusa en el quiasma óptico, obteniendo información de los campos visuales izquierdo y derecho, de modo que, la información que llega a ambos hemisferios cerebrales por los tractos ópticos viene de ambos ojos (Felten et al., 2015).

Los axones que forman el tracto óptico envían sus conexiones al hipotálamo, al pretegmento, a los colículos superiores y al núcleo geniculado, cuyas radiaciones ópticas se proyectan hasta llegar al lóbulo occipital al área visual primaria del córtex estriado (Figura 3), que es la región implicada en la combinación de la información visual de varias fuentes y de allí se envía a la corteza visual de asociación o córtex extraestriado, para de esta manera percibir la realidad como un todo (Felten et al., 2015).

Figura 3

Representación de las Principales Vías Visuales



Nota: Adaptación de Felten, O'Banion, y Maida, 2015

2.2.1.2. Habilidades viso-perceptivas

Para Gardner (1986, citado en Gimeno et al., 2009) la comprensión e interpretación de las imágenes visuales corresponde a la percepción visual del cerebro. Esta va acompañada generalmente de una respuesta motora, la cual permite interactuar con el mundo y realizar diferentes actividades. Ambos procesos, se retroalimentan continuamente ya que no son aislados, sino dinámicos (García, Olmos, y Carranza, 2011).

Son tres sistemas en los que se subdivide la percepción visual, según Garzia (1996, citado en Price y Henao, 2011), que corresponden a:

- a) Sistema visoespacial: encargado de entender conceptos direccionales, teniendo conciencia del cuerpo con relación al espacio y los objetos. Aquí se incluyen la *integración bilateral, lateralidad y direccionalidad* como habilidades.
- b) Sistema de análisis visual: encargado de reconocer, recordar y manipular la información visual. En los que se incluye: *la percepción de la forma, la atención visual, la velocidad perceptual y la memoria visual*.
- c) Sistema visomotor: responsable de coordinar las destrezas de procesamiento visual con las destrezas motoras, para lo cual, es necesaria la percepción visual de la forma,

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual
la coordinación motora fina y la integración de los sistemas visual y motor (Beery y Beery (2006, citado en Price y Henao, 2011)

Son entonces, las habilidades perceptuales visuales, de acuerdo con Price y Henao (2011) <<las encargadas de la organización y el procesamiento de la información a nivel visual formando parte de la percepción visual y colaborando en el desarrollo cognitivo>> (p. 93).

Para Chacón López (2011) el instrumento estandarizado que presenta Martin (2006), permite clasificar las habilidades perceptivo-visuales a partir del reconocer, interpretar, o dar significado a lo que se ve, usando diseños en blanco y negro basados en las pruebas TVPS-R (1996) y TVPS-UL (1997) de Gardner. Estas se encuentran organizadas en siete subtests: discriminación Visual (DIS), memoria visual (MEM), relaciones espaciales (SPA), constancia de la forma (CON), memoria secuencial visual (SEQ), figura-fondo (FGR), cierre visual (CLO) (p. 148).

2.2.1.3. Déficits visuales

Las funciones visuales en los niños de cuatro años de acuerdo con Jefferis et al. (2015), ya son similares a la de los adultos, pero no alcanzan la madurez hasta la adolescencia. Por lo que es importante, reconocer cualquier alteración a temprana edad con el fin de mejorar la respuesta a una posible intervención.

Tsai et al. (2008) consideran que la falta de estimulación en actividades al aire libre donde el niño pueda interactuar con el entorno puede obstaculizar el desarrollo de habilidades viso-perceptivas, lo que afecta de forma negativa sus actividades diarias desde juegos hasta el desarrollo de tareas escolares. Por lo cual, es importante la aplicación de estrategias basadas en la experiencia práctica para mejorar el rendimiento en las tareas cotidianas.

El informe entregado en 2013 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), muestra que el 80% de las causas de discapacidad visual son prevenibles, pero la falta de tratamiento e intervención a temprana edad lo dificulta.

Las alteraciones en la habilidad viso-perceptiva, presentan efectos en la memoria lo cual dificulta los procesos de almacenaje y recuperación de la información que tendrá consecuencias en el aprendizaje de tareas cognitivas como la comprensión del lenguaje hablado y escrito, las matemáticas, el razonamiento lógico, el seguimiento de instrucciones, la atención en una tarea y la resolución de problemas, como lo plantean varios autores (revisar Gimeno et al., 2009; Price y Henao, 2011).

2.2.2. Sistema auditivo

El sistema auditivo es el encargado de convertir las vibraciones captadas por el oído en potenciales de acción de las neuronas aferentes cocleares. De acuerdo con Soto et al. (2003) se distinguen tres niveles en el procesamiento de la información auditiva:

- a) Periférico: referido a la detección de las vibraciones sonoras y se le relaciona con el procesamiento de sensaciones primarias como el tono y la intensidad.
- b) Intermedio: se encarga de detectar las variaciones transitorias en el sonido y su origen, proveyendo elementos para la percepción y discriminación de los sonidos

- c) Análisis fino: en el cual se detectan los atributos de la información auditiva en la corteza cerebral.

2.2.2.1. Bases neurobiológicas de la audición

La frecuencia, intensidad, dirección y distancia de la fuente del sonido son codificadas en el nervio auditivo. Las frecuencias son codificadas en la cóclea, que de acuerdo con la frecuencia generan la respuesta de las diferentes células ciliadas y fibras nerviosas. La intensidad está codificada por el número de potenciales de acción sobre las fibras nerviosas mediadas por neurotransmisores. El retraso del estímulo de un oído con respecto al otro y la distancia permiten identificar la dirección del sonido principalmente, por la pérdida de las frecuencias altas a medida que se aleja la fuente del sonido (Tresguerres et al., 2009)

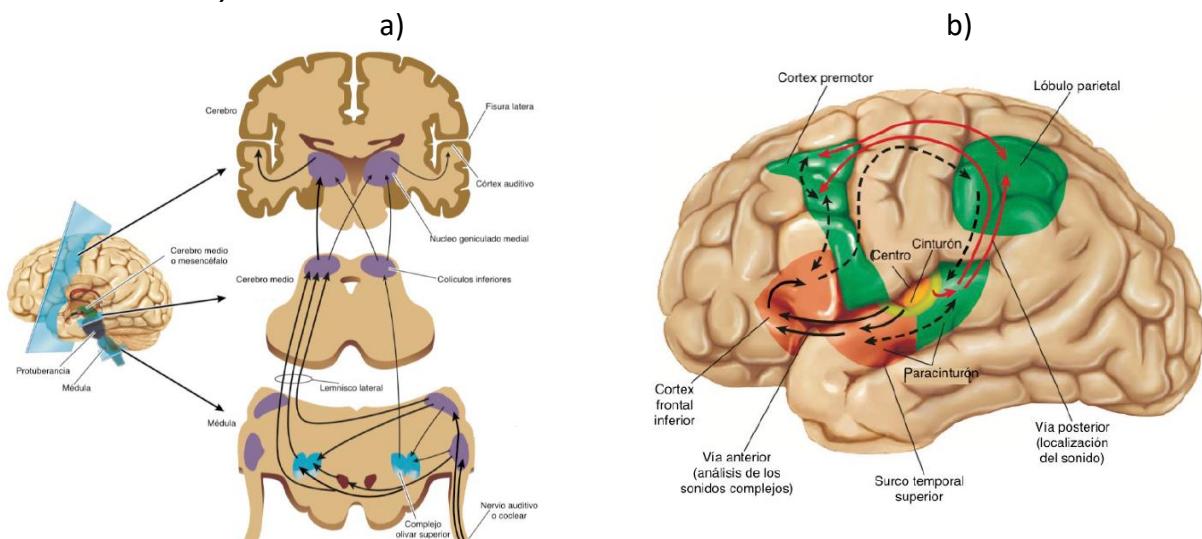
Las neuronas inervan las células ciliadas de la cóclea y sus axones forman el nervio auditivo, el cual hace sinapsis en las neuronas de los núcleos cocleares ipsilaterales del bulbo (antero ventral, postero ventral y dorsal) que se encuentran distribuidos en relación de las frecuencias de los sonidos (mapa tonotópico) (Tresguerres et al., 2009).

Los axones de los núcleos cocleares se proyectan al complejo olivar superior, en donde se compara y combina la información de los dos oídos en cuanto a intensidad y dirección. Posteriormente, se proyectan a los colículos inferiores y de allí al núcleo geniculado medial del tálamo (Figura 4a), que envía sus axones a la corteza auditiva ubicada en el lóbulo temporal (Terreros et al., 2013).

En la Figura 4b, se observa el córtex auditivo, en donde se encuentra el primer nivel de la corteza auditiva de asociación conocida como la región del cinturón, en donde se da el nivel más alto de procesamiento auditivo. Allí se da el análisis de los sonidos complejos y su respectiva localización. Se debe agregar que se da el almacenamiento de la memoria a corto plazo para la comparación de los tonos, y las funciones inhibitorias que protegen la cóclea de daños por ruidos elevados (Tresguerres et al., 2009).

Figura 4

Vías del Sistema y Cíortex Auditivo



Nota: a) Vías del sistema auditivo b) Cíortex auditivo. Adaptación de Carlson y Birkett, 2017

2.2.2.2. Habilidades audio-perceptivas

Es sencillo volver algo cotidiano común. El escuchar y relacionar sonidos para una persona sin déficit auditivo es tan normal, que difícilmente se puede pensar en que debe haber una correcta forma de estimulación que genere mayor atención o motivación en quien lo escucha. En la educación es poco lo que se trabaja desde este aspecto, salvo en la enseñanza musical, ya que se da por hecho que la población a la que está dirigida no tiene dificultades auditivas o que simplemente deben captar el mensaje.

Se debe agregar que, desde el estudio de los medios de comunicación es donde más se aplican estrategias de estimulación, como lo menciona Sánchez: <<aumentar la excitación multisensorial con un afán integrador para la obtención de un mayor impacto, credibilidad y pregnancia por parte del mensaje>> (2006, p. 290).

Así, un mensaje auditivo debe contener tres categorías para captar la atención de quién lo escucha, de acuerdo con Larrea (2015), el interés, la motivación y la relevancia del mensaje. Los cuales, ni siquiera son tomados en cuenta en un aula de clase, pero si son de relevancia cuando se desea generar un aprendizaje significativo.

Como se ha mencionado, el sistema auditivo tiene la capacidad de discriminar las diferentes cualidades del sonido como el timbre, el tono, la intensidad y la duración. Al transmitir un mensaje, el receptor infiere la información lingüística y extralingüística. Según Larrea (2015), estas cualidades infieren en la forma como se entiende y evoca el mensaje. Así, el timbre se relaciona con las voces agradables o desagradables; el tono con la comunicación de actitudes, estados personales y emociones; la intensidad con la seguridad, tranquilidad, tristeza, alegría, agresividad y la duración con la velocidad media para una correcta comprensión situada entre las 190 -200 palabras por minuto.

Aunque estas cualidades se encuentran relacionadas con la constitución física del emisor, con los contextos y la anatomía de varios órganos, estás se pueden entrenar para generar un mensaje más cercano al receptor y generar mayor comprensión, como sucede al utilizar la música para el aprendizaje de otros conceptos (Flohr, 2010).

Otro rasgo de las habilidades audio-perceptivas, de acuerdo con Larrea (2015) es que favorecen la creación de imágenes mentales y estas contribuyen a <<recrear el contenido del mensaje, [...] favorece la atención y la concentración, [...] aumenta el índice de recuerdo del mensaje y, por tanto, el oyente procesa de manera más efectiva y comprende y recuerda mejor la información>> (p. 318). Acerca de esto, es importante reconocer en qué momento apoyar de forma visual las narrativas orales y de esta manera no interferir con la creación de imágenes mentales.

Según Chuah (2018), la aplicación de los sonidos binaural – 3D a las nuevas tecnologías, puedan ser aplicadas para la mejora de las habilidades perceptivas de localización espacial del sonido; alternativa que puede ser utilizada en personas con discapacidad visual.

2.2.3. Sistema háptico

El sistema háptico, sin lugar a duda, es uno de los más amplios del cuerpo humano, contiene el órgano más extenso del cuerpo, la piel, la cual recubre todo el organismo y cuya masa equivale al 6% del peso corporal total (Tresguerres, 2009).

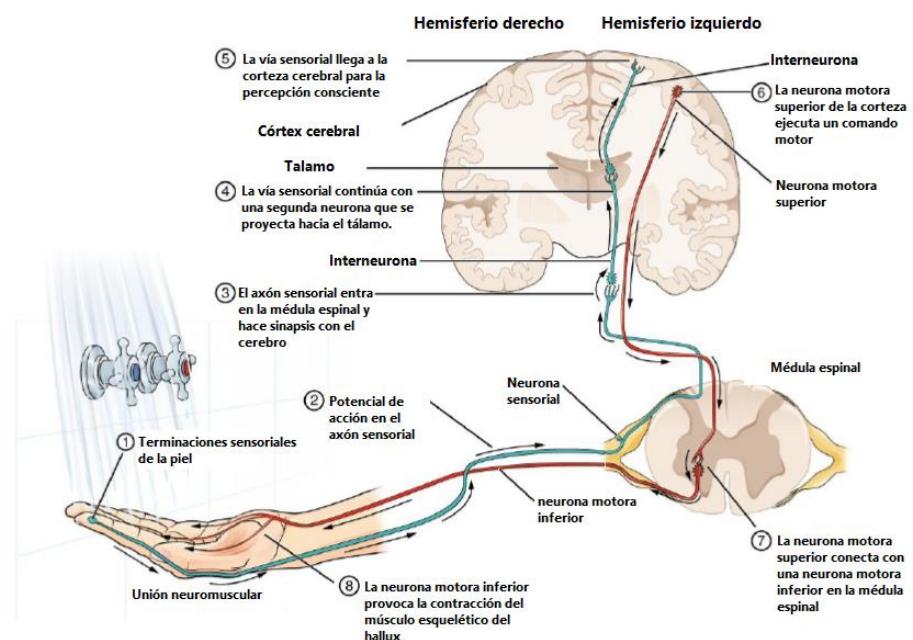
Debido a que la obtención de la información sobre el entorno se da por la manipulación activa de los objetos, es muy eficiente al procesar las características de la superficie de los materiales en términos de textura, dureza o temperatura, de esta forma, cumple un papel fundamental en la conciencia del entorno, la conciencia de sí mismo, así como en el pensamiento y la acción (Lara, 2018).

2.2.3.1. Bases neurobiológicas del sistema háptico

El sistema háptico usa la información de los receptores mecánicos y térmicos de la piel para enviar la información al sistema nervioso central a la corteza somatosensorial primaria y de esta forma cumplir dos papeles diferentes (ver Figura 5). El primero, de acuerdo con Lederman y Klatzky (2009) el sistema del “que” responsable de las funciones perceptuales como texturas, formas, dureza del material, entre otros y el segundo, el sistema del “dónde” que se encarga de la guía perceptual de acción relacionada con la ubicación, el control de los movimientos, el agarre y manipulación de objetos (Lara, 2018).

Figura 5

Vía por la entrada háptica



Nota: Adaptación a Lara (2018, p. 63).

A su vez, Sathian (2016) explica la vía ventral que lleva la información de la textura, la cual pasa de la superficie en la corteza opercular parietal y a la corteza occipital medial. Mientras que la vía dirigida dorsalmente, transmite información sobre la ubicación del surco intraparietal a los campos oculares frontales.

En el mismo sentido Flanders y Soechting (2015), explican que el procesamiento de la forma ocurre principalmente en el surco intraparietal y el complejo occipital lateral; mientras que el procesamiento de la orientación se distribuye a través de la corteza somatosensorial primaria, el opérculo parietal, el surco intraparietal anterior y una región parietooccipital. Para cada una de estas propiedades, las áreas respectivas fuera de la corteza somatosensorial primaria también procesan la información visual correspondiente y, por lo tanto, son multisensoriales. En relación con el procesamiento neuronal distribuido de las propiedades de los objetos hápticos, la agudeza espacial táctil depende de la interacción entre las entradas táctiles de abajo hacia arriba y las señales de atención de arriba hacia abajo en una red neuronal distribuida.

2.2.3.2. Habilidades hápticas

De acuerdo con Collado et al. (2007) el tacto se puede clasificar de acuerdo con los elementos táctiles que actúen y la voluntad de la acción. Así, en el primer caso se distingue el tacto directo que se percibe a través del contacto directo con la piel percibiéndose la presión, la temperatura, las texturas, etc., y el tacto indirecto como aquel que se percibe a través de otras superficies mediadoras entre el sujeto y el objeto. En el segundo caso, el tacto se clasifica en háptico (activo) cuando se responde un deseo de exploración y pasivo cuando no existe una voluntad para su uso y es un elemento externo el que provoca la sensación percibida.

En cuanto a la experiencia sensorial táctil, Villagrá (2015) describe tres modos de procesar la información obtenida a través del tacto:

- a) Percepción táctil: referida a la información que se obtiene a través de la piel.
- b) Percepción kinestésica: hace referencia a la información que brindan los tendones y músculos.
- c) Percepción háptica: como la combinación de los componentes táctiles y kinestésicos.

Así, el entrenamiento adecuado de las capacidades táctiles permite desarrollar, según Bañón y Caballero (2018) habilidades funcionales, destrezas y recursos que permiten un funcionamiento autónomo, eficaz y seguro. En el caso de personas con discapacidad visual, los movimientos manuales hábiles y bien organizados, facilitan el conocimiento del entorno tangible, facilitando el reconocimiento de objetos y favorecen la comunicación con otras personas, así como los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2.3. Rendimiento académico

Dentro del proceso educativo una de las variables que más tiene valor para padres, estudiantes y maestros corresponde al rendimiento académico. Al evaluarse se tienen en cuenta de acuerdo con Edel Navarro (2003), los factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza, la dificultad de un proceso personalizado, los preconceptos de los alumnos y el nivel de pensamiento formal de los mismos.

Algunas definiciones, enmarcan el rendimiento escolar a la cantidad de conocimientos demostrados en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico. Por

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual

lo general, el instrumento de medida son las calificaciones escolares por lo que se ha utilizado como pronóstico del rendimiento académico. Sin embargo, el factor intelectual (inteligencias múltiples), conductual, entre otros también han sido estudiados. Dicho lo anterior, se considera la siguiente definición del rendimiento académico como variable del plan de intervención:

“un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje” (Edel Navarro, 2003, p. 14).

El rendimiento académico se mide con base en los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC), establecidos por el ministerio de educación nacional de Colombia (MEN). Para esto, se utilizan los derechos básicos de aprendizaje (DBA), que son <<el conjunto de conocimientos y habilidades que se pueden movilizar de un grado a otro en función de los procesos de aprendizaje de los estudiantes>> (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p. 5) y se utiliza una escala ordinal como la siguiente: desempeño superior: 4.6 – 5.0; desempeño alto: 4.0 – 4.5; desempeño básico: 3.0 – 3.9; desempeño bajo: 1.0 – 2.9, que se explica en el sistema institucional de evaluación (SIE) y que es específica para cada institución educativa, que tiene la libertad de ajustar sus planeaciones y proyectos de acuerdo con las necesidades observadas del entorno.

Aunque algunas instituciones han tratado de hacer ajustes a sus programas, es de resaltar que los métodos tradicionales aún se encuentran muy arraigados al constructo de docentes, padres de familia e incluso estudiantes. Todavía importa mucho una “nota numérica” del desempeño, más que el proceso que desarrolla el estudiante para alcanzarlo, lo que dificulta el ajuste de los planes de estudio y sus contenidos a estrategias de aprendizaje más significativas para los niños.

2.4. Relación de las variables

Cada día se presentan nuevos desafíos para los docentes en los procesos de enseñanza aprendizaje. Las particularidades de los estudiantes, cambios tecnológicos, culturales y sociales hacen que las prácticas pedagógicas requieran de nuevas herramientas que los acerquen al conocimiento, pero que, ante todo, favorezcan el desarrollo del niño, disminuyendo las barreras que puedan presentarse por diferentes condiciones que incluyen las discapacidades perceptivas, motoras o mentales.

Es bajo esta perspectiva que la enseñanza multisensorial toma relevancia, los espacios multisensoriales permiten diferentes niveles de estimulación permitiendo el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimiento en especial de aquellas personas con alguna discapacidad (Gómez, 2010).

Son muchos los autores que hacen referencia a la mejora por estimulación multisensorial o interacciones activas en áreas específicas. Hahn y Molholm (2014), enfatizan la importancia de una adecuada estimulación e instrucción multisensorial para el aprendizaje de la

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual lectoescritura. López (2014) y Salirrosas (2018) resaltan los beneficios que tiene en el desarrollo cognitivo. James et al. (2017) destacan la mejora en el reconocimiento y comprensión de la estructura de los objetos en relación con el aprendizaje, comparado con las interacciones pasivas o unisensoriales, de modo que podría utilizarse como sistema compensatorio en personas con discapacidad visual.

Considerando ahora, el principio del aprendizaje Hebbiano, las interacciones activas con el medio ambiente son inherentemente multisensoriales y multimodales, abarcando tanto sistemas de acción como sistemas perceptivos, que involucran entradas hápticas, visuales y auditivas como mínimo. Estas permiten la coactivación de diferentes señales, lo que resulta en una mejora multisensorial (James et al., 2017), que puede influir en un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

Con respecto al papel que cumple el arte en la estimulación multisensorial y el aprendizaje, cabe resaltar lo propuesto por Sáez et al. (2018) que señalan como la expresión plástica y musical permite la formación de representaciones mentales de objetos, acciones y/o situaciones, lo que estimula la función simbólica, fortalece la dimensión afectiva y emocional permitiendo exteriorizar los sentimientos y la transmisión de emociones psico-sociológicas que facilitan la relajación y concentración.

En relación con el juego, Sáez et al. (2018) lo delimitan como <<factor básico en el desarrollo del ser humano, que contiene aspectos motores, cognitivos, sociales, afectivos y relaciones>> (p. 341) resaltando dos componentes: el configurativo y la entrega, el primero que supone la acción del sujeto sobre el material, y el segundo que requiere la adaptación del sujeto a las condiciones del material para poder jugar. Es por esto por lo que, el juego brinda oportunidades para la estimulación multisensorial, al mismo tiempo que fortalece aspectos cognitivos, sociales y emocionales que pueden mejorar el rendimiento académico.

En consonancia con todo lo anterior, asignaturas como las ciencias naturales debido a su carácter experimental, podrían brindar espacios para la integración multisensorial, arte y juego, que permitiría el desarrollo de las competencia y contenidos, abordadas desde una pedagogía dialogante con experiencias que fortalecen al niño y por ende que permitan mejorar su rendimiento académico.

3. Contextualización

3.1. Necesidades detectadas en el aula relacionadas con variables neuropsicológicas

Los maestros día a día se encuentran con mundos diferentes reflejados en las vidas de sus estudiantes. Las aulas son espacios heterogéneos, en donde es necesario implementar estrategias de aprendizaje, de tipo multisensorial, enfocadas en las necesidades observadas.

El grupo al que se enfoca esta propuesta de intervención son niños de 9 – 10 años, que cursan cuarto grado de primaria, el cual se caracteriza por presentar varios estudiantes con problemas visuales desde leves a graves, incluyendo un alumno con ceguera.

Se han aplicado por parte de la institución pruebas de cribado y se observa algunos estudiantes con problemas de lecto-escritura, operaciones básicas en matemática, falta de atención y socioemocionales.

También, los docentes han reportado bajo rendimiento académico en asignaturas como ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología, en los estudiantes con dificultades visuales. Dentro de los aspectos que resaltan, se encuentra el manejo del tiempo ya que tardan mucho más en el desarrollo de actividades, y “casi nunca finalizan una actividad retrasando el trabajo de sus compañeros”. Se suma a lo anterior, clases tradicionales que no permiten potenciar la creatividad, capacidades y/o talentos de los niños, y el uso de estrategias de aprendizaje tradicionales basadas en modelos heteroestructurantes.

3.2. Características del Centro y del entorno

La institución educativa es de carácter pública oficial, tipo campreste, con amplias zonas verdes, zonas de cultivo y jardines, aunque con pocos espacios deportivos, ya que no cuenta con canchas, ni zona de deportes, ni equipos de ejercitación al aire libre. Se encuentra ubicada en el departamento del Quindío, Colombia. Atiende una población estudiantil entre 700 y 750 estudiantes de estratos socioeconómicos ubicados en los niveles 1, 2 y 3.

Se presta el servicio de educación preescolar o primera infancia (3 – 5 años), básica primaria (6-10 años promedio), básica secundaria (11- 14 años promedio) y media (15 – 17 años promedio). Además, los estudiantes de grado décimo y undécimo pertenecen al programa de articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) que permite que los estudiantes tengan una formación complementaria y gratuita en programas técnicos y tecnológicos enfocados en aumentar sus potenciales para un futuro más productivo.

Es de resaltar que el establecimiento educativo es de carácter urbano y se encuentra en una zona de alto riesgo, debido a que los espacios aledaños (barrios) son muy pobres y con un alto índice de delincuencia.

Con respecto a recursos humanos, la institución educativa cuenta con un rector, una coordinadora, una orientadora escolar, una docente de apoyo, 736 estudiantes, 27 docentes, dos secretarios y 3 personas de servicios generales.

4. Diseño de la Propuesta de Intervención

4.1. Objetivos y competencias básicas

Competencias básicas en ciencias naturales Ministerio de Educación Nacional de Colombia

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, plantea una serie de lineamientos curriculares en las diferentes áreas, con el propósito de mejorar la calidad de educación para todos (Icfes, 2019). De esta manera, para ciencias naturales se establecen siete competencias básicas, dentro de las que se destacan para este trabajo los aspectos disciplinarios y metodológicos que incluyen cuatro competencias definidas en la Tabla 1 y los desempeños básicos de aprendizajes expuestos en la Tabla 2.

Tabla 1

Competencias básicas en ciencias naturales

Competencia	Descripción
<i>a. Uso comprensivo del conocimiento científico</i>	Es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.
<i>b. Explicación de fenómenos</i>	Es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de un fenómeno, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.
<i>c. Indagación</i>	Es la capacidad para comprender que, a partir de la investigación, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas.
<i>d. Trabajo en equipo</i>	Es la capacidad para interactuar con otros, fomentar la cooperación y asumir compromisos

Nota: a, b y c, tomados de Icfes (2019, p. 8); d, tomado de Schmidt (2006, p. 73)

Tabla 2*Desempeños básicos del aprendizaje para grado cuarto de primaria (MEN)*

Comprende que existen distintos tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación).

Comprende que existen distintos tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) y que sus características físicas (temperatura, humedad, tipos de suelo, altitud) permiten que habiten en ellos diferentes seres vivos.

Comprende que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimentarias.

Nota: Tomado de Ministerio de Educación Nacional (2016, pp. 16 -18). *Colombia Aprende*

Objetivo general

Fomentar la estimulación multisensorial a partir del arte y el juego como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico de ciencias naturales en niños de 9 y 10 años con enfoque en estudiantes con discapacidad visual.

Objetivos específicos

- Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico.
- Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Fortalecer la comprensión de los métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características.
- Fortalecer el aprendizaje de las funciones de los organismos en cada nivel trófico
- Fomentar la motivación de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales.
- Fomentar el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales.

4.2. Destinatarios

La propuesta se diseña para trabajo en el aula con todos los estudiantes del grado 4° de primaria, buscando fortalecer los procesos de socialización, trabajo en equipo y motivación. Hay que mencionar, además, el enfoque a los alumnos con necesidades educativas especiales quienes adicionalmente tendrán actividades específicas.

El grupo está compuesto por 30 estudiantes (16 niñas y 14 niños entre 9 y 10 años), con residencia en zonas aledañas a la institución urbana y también con estudiantes que viven en

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual zonas rurales que presentan mayor dificultad para desplazarse a la institución. Dentro de la población, se encuentran migrantes y desplazados por la violencia de diferentes zonas del país, así como de países vecinos.

En cuanto a su desarrollo cognitivo, el grupo presenta un desarrollo normal para su edad salvo seis estudiantes que presentan retraso en el aspecto lectoescritor con lectura poco fluida y silábica, de los cuales cuatro presentan problemas visuales en rango medio y grave, pero uno de ellos sin diagnóstico, ya que la familia no se encuentra afiliada al sistema de salud y por motivos de la pandemia por COVID-19, no ha sido posible realizar un seguimiento completo al caso del estudiante. Otro ha sido diagnosticado con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH), y el último con dislexia.

En el aspecto afectivo-social, es un grupo en general alegre, participativo, acepta la diversidad y las diferencias con sus compañeros. En ocasiones, se presentan situaciones de violencia psicológica (uso de apodos/sobrenombres y rechazo para trabajar con algunos estudiantes), lo que genera desmotivación. En cuanto a la composición familiar, la mayoría de los estudiantes viven con solo uno de sus padres y sus abuelos, algunos fueron abandonados y se encuentran en familias sustitutas, otros viven con sus hermanos mayores o sus tíos por pérdida de sus padres. Solo tres familias, presentan una composición típica de padre-madre e hijos. En la actualidad no hay reporte de violencia intrafamiliar, aunque en el expediente de los estudiantes, hubo informes de estas situaciones que fueron mediadas por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y la policía de infancia y adolescencia.

La confesión de las familias es católica, salvo una de ellas que dice no profesar ninguna religión, por lo que varios de sus aspectos morales están referidos a la percepción del catolicismo. Priman los valores de la tolerancia, la amistad, lealtad, respeto y honestidad.

Se evidencia de forma general, un buen desarrollo psicomotor con las limitantes en los estudiantes con necesidades especiales, los cuales no participan en todas las actividades propuestas por la discapacidad que presentan.

4.3. Contenidos

Tabla 3

Relación entre los objetivos, competencias, contenidos y actividades

Objetivo	Competencia	Contenido	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características. -Fomentar la motivación y trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de fenómenos Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Percepción multisensorial (auditiva, háptica) Estrategia de aprendizaje (arte y juego) Rendimiento académico Ecosistemas Características de los ecosistemas 	Percibiendo naturaleza 1 y 2.
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características. -Fomentar la motivación de los estudiantes usando el arte en ciencias naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso comprensivo del conocimiento científico Indagación 	<ul style="list-style-type: none"> Percepción multisensorial (visual, háptica, auditiva) Estrategia de aprendizaje (arte) Rendimiento académico Ecosistemas 	Moldeando animales terrestres
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Fortalecer el aprendizaje de las funciones de los organismos en cada nivel trófico. -Fomentar la motivación de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de fenómenos Indagación 	<ul style="list-style-type: none"> Percepción multisensorial (auditiva y háptica) Estrategia de aprendizaje (juego y arte) Rendimiento académico Niveles tróficos 	Escapando de la naturaleza
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Fortalecer el aprendizaje de las funciones de los organismos en cada nivel trófico -Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego en ciencias naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de fenómenos Trabajo en equipo Indagación 	<ul style="list-style-type: none"> Percepción multisensorial (auditiva – háptica) Estrategia de aprendizaje (juego) Rendimiento académico Niveles tróficos 	Lifeball

Objetivo	Competencia	Contenido	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas -Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales. 	<p>Explicación de fenómenos Indagación</p>	<p>Percepción multisensorial (auditiva-háptica) Estrategia de aprendizaje (arte) Rendimiento académico Mezclas homogéneas</p>	Misión a marte
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la modalidad visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas -Mejorar el nivel de motivación y trabajo en equipo de los estudiantes a partir del juego en ciencias naturales. 	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico Explicación de fenómenos Trabajo en equipo Indagación</p>	<p>Percepción multisensorial (háptica y auditiva) Estrategias de aprendizaje (juego) Rendimiento académico Mezclas homogéneas y heterogéneas</p>	Diferenciando materiales 1 y 2
<ul style="list-style-type: none"> -Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. -Fortalecer la comprensión de los métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas. -Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego en ciencias naturales. 	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico Explicación de fenómenos Trabajo en equipo Indagación</p>	<p>Percepción multisensorial (háptica y auditiva) Estrategias de aprendizaje (juego) Rendimiento académico Mezclas homogéneas y heterogéneas</p>	Separando materiales

4.4. Metodología

Para la aplicación del programa de intervención, este debe estar previamente aprobado por las directivas, padres de familia y el departamento de orientación. Está focalizado en las clases de ciencias naturales del grado cuarto. En vista de que se realiza un ajuste metodológico de las clases, más no en los lineamientos curriculares y DBA, se hace necesario el ajuste en los materiales y recursos empleados para llevar a cabo la propuesta, que no afecta para este caso, el desarrollo de otras áreas de conocimiento de forma directa, pero que sí tiene un efecto en la distribución de ciertos rubros del presupuesto institucional y del uso de espacios del colegio que normalmente no son utilizados en la asignatura.

Debido a que el área cuenta con cuatro horas semanales de instrucción, la propuesta se enfoca en utilizar dos de estas horas para su implementación por un período de tres meses, por lo que el desarrollo de contenidos propuesto por el MEN, deben involucrarse dentro de las actividades planeadas.

Con respecto a los recursos personales se cuenta con los estudiantes, padres/cuidadores, el rector, la coordinadora, la orientadora, la docente de apoyo y el docente de aula.

En relación con los recursos físicos, se propone el uso de material reciclado y natural (semillas, piedras, hojas de los árboles, etc.). Adicionalmente, plastilinas, arcillas, tabletas digitales, reproductor de sonidos, telas de diferentes texturas, rejillas de braille, tubos plásticos, bisturí, tijeras, pegantes líquidos y secos, hilos y cuerdas, agujas y/o alfileres, punzones, pinturas o vinilos no tóxicos, entre otros.

En cuanto a los recursos espaciales se hará uso del aula de clase, el laboratorio y los espacios abiertos de la institución.

En cuanto a los aspectos metodológicos de la clase, el enfoque se dará desde la estimulación multisensorial, el arte (expresión plástica, gestual y musical) y el juego (configurativos y de entrega).

La metodología de la evaluación es continua, involucra a los padres de familia, docente de aula, una autoevaluación y una coevaluación de sus pares.

4.5. Temporalización / cronograma

La propuesta está diseñada para desarrollarse durante un período de 3 meses, razón por la cual se requiere de un tiempo previo de revisión y aprobación por parte de la institución educativa, así como un periodo de sensibilización y comunicación con las familias del estudiante. Por lo que, se sugiere ser trabajada durante el segundo periodo académico, que consta de 13 semanas de acuerdo con el cronograma institucional.

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual

Las actividades han sido diseñadas para tener una duración de 2 horas de clase, para ser implementadas en la asignatura de ciencias naturales que a la semana tiene asignadas 4 horas de clase. Por tanto, se plantea tener un encuentro semanal.

Durante la primera semana se plantea una evaluación diagnóstica de los estudiantes, utilizando como mecanismo los perfiles de entrada y salida de la institución (ver Anexo A), que permiten identificar los contenidos trabajados previamente con los estudiantes. Para la semana 12, se plantea un repaso general de los contenidos que serán evaluados durante la semana 13 de acuerdo con los DBA planteados.

Una vez obtenidos los resultados, se plantea una socialización con los acudientes de los estudiantes, para la evaluación del programa de intervención

Tabla 4

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13
Evaluación diagnóstica	■												
Percibiendo la naturaleza 1		■											
Percibiendo la naturaleza 2			■										
Moldeando animales terrestres y acuáticos				■									
Escapando de la naturaleza					■								
Lifeball						■							
Misión a marte							■						
Diferenciando materiales 1								■					
Diferenciando materiales 2									■				
Separando materiales										■			
Lifeball										■			
Repaso											■		
Evaluación final												■	

4.6. Actividades

Tabla 5

Sesión 1: Percibiendo la naturaleza 1

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características. Fomentar la motivación y trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (auditiva, háptica), estrategia de aprendizaje (juego), rendimiento académico, ecosistemas y características de los ecosistemas
RECURSOS	Vendas para los ojos, hierba, piedras, arena, tierra, elementos de la zona, celular /tablet o dispositivo para grabar/reproducir audio.
DESARROLLO	<p>Esta actividad se trabaja en parejas con todo el grupo. Uno de los estudiantes debe tener los ojos vendados y el otro será el guía, pero no podrá hablar normalmente, sino que solo podrá utilizar las siguientes instrucciones habladas para comunicarse con su compañero (arriba, abajo, izquierda, derecha) y con su mano le informará a su compañero como avanzar (colocándola sobre el hombro) o detenerse (si la ubica en la espalda). Los niños (as) se dirigirán desde el salón hasta la huerta del colegio, utilizando únicamente las instrucciones establecidas. Al llegar al lugar asignado, ambos se sentarán. El estudiante sin vendar deberá grabar las descripciones que su compañero haga del lugar donde se encuentra: textura del suelo, de las piedras, si el ambiente es seco o húmedo, si es caluroso o fresco, los olores que puede percibir, las formas de los objetos, si consideran que son cuerpos vivos o no vivos, etc. Podrá tomar muestras pequeñas de la zona.</p> <p>Luego, intercambiarán de roles. Y se dirigirán hacia el estanque de la institución educativa siguiendo las mismas instrucciones. En el lugar, se repite la experiencia, pero sumergiendo las manos en el estanque y describiendo las características de la zona y grabando las descripciones del lugar, a diferencia del anterior no puede coger muestras de la zona. El estudiante debe guardar los audios de las descripciones para la siguiente clase.</p>

Tabla 6

Sesión 2: Percibiendo la naturaleza 2

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características. Fomentar la motivación de los estudiantes usando el arte en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (auditiva, háptica), estrategia de aprendizaje (arte), rendimiento académico, ecosistemas y características de los ecosistemas
RECURSOS	Pinturas, cartón o cartón paja, tela, tijeras, hierba, piedras, arena, tierra, elementos de la zona, pegante líquido, celular /tablet o dispositivo para grabar/reproducir audio.
DESARROLLO	<p>Con los audios de las descripciones registradas en la sesión 1, los estudiantes escucharán las descripciones que ellos hicieron del lugar, estando presentes en el aula regular y de acuerdo con estas pintarán sobre una lámina de cartón y tela, como perciben la zona, también se puede elaborar un tipo de collage del paisaje, haciendo uso de los elementos recogidos que difieran en textura.</p> <p>Finalmente, los estudiantes socializarán el trabajo realizado y se expondrá en forma de galería de arte.</p>

Tabla 7*Sesión 3: Moldeando animales terrestres y acuáticos*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Afianzar la comprensión de los tipos de ecosistemas y sus características. Fomentar la motivación de los estudiantes usando el arte en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (visual, háptica, auditiva), estrategia de aprendizaje (arte), rendimiento académico, ecosistemas
RECURSOS	Animales plásticos, plastilina de colores, palillos de dientes, palillos de brochetas, cartón y reproductor de audio y video.
DESARROLLO	A cada estudiante se le entrega al azar un animal de plástico perteneciente a un ecosistema terrestre o acuático. El estudiante, deberá moldear la plastilina y ajustarla de tal manera que represente el animal que le fue asignado. Para hacerlo deberá, previamente revisar al animal, tocarlo, sentir su textura, para luego diseñar el animal usando los implementos asignados. Adicionalmente, se les pedirá que representen con la plastilina, el lugar donde vive el animal asignado. Paralelamente, se colocarán pequeños cortometrajes de animales que habitan ecosistemas terrestres y acuáticos relacionados con aquellos que fueron asignados a los estudiantes.

Tabla 8*Sesión 4: Escapando de la naturaleza*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer el aprendizaje de las funciones de los organismos en cada nivel trófico. Fomentar la motivación de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (auditiva y háptica), estrategia de aprendizaje (juego y arte), rendimiento académico, niveles tróficos
RECURSOS	Reproductor de audio, auriculares, pistas de sonido binaural (3D), cabuya, vendas para tapar los ojos, arnés, grabador de audio
DESARROLLO	Usando la cabuya se establece una ruta por las diferentes zonas del colegio (huerta, zonas verdes, bosque, cueva). En cada zona, se ubicará un auxiliar de clase con un reproductor de audio y audífonos (las pistas de sonidos son binaural-3D, y de la naturaleza haciendo énfasis en las funciones de los organismos en cada nivel trófico). Los estudiantes tendrán sus ojos vendados y se sujetarán con el arnés a la cabuya que señala la ruta. Los estudiantes saldrán de forma individual con una diferencia de 1 minuto cada uno, para dar tiempo para llegar a cada zona y escuchar la pista de audio, donde deberá grabar que sentimientos experimenta y decir la forma en que interactúan los organismos en la grabación. Una vez finalicen, los estudiantes videntes deberán dibujar la relación que más les llamó la atención. Los estudiantes con discapacidad visual, con ayuda de la rejilla de braille, describirán su experiencia. <i>Nota:</i> Los estudiantes que deben esperar para iniciar la actividad, irán describiendo lo que creen encontrarán en el recorrido.

Tabla 9*Sesiones 5 y 10: Lifeball*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer el aprendizaje de las funciones de los organismos en cada nivel trófico Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (auditiva – háptica), estrategia de aprendizaje (juego), rendimiento académico, niveles tróficos
RECURSOS	Cancha, pelota con cascabeles, vendas para tapar los ojos, hojas de papel, nombre de seres vivos (plantas, hongos, animales), cinta
DESARROLLO	Esta actividad es una adaptación del goalball (Augestad y Jiang, 2015). Se forman varios equipos de tres jugadores marcados con los nombres de planta, hongo y animal. Participan a la vez dos equipos. El juego busca detectar el recorrido de la pelota a partir del sentido auditivo. Los estudiantes videntes, deben utilizar vendas para cubrir sus ojos. A medida que los estudiantes van jugando, se les recuerda que, para hacer una anotación, debe pasar la pelota por todos los miembros del equipo que deben al recibir la pelota gritar su nombre (planta, hongo, animal) y luego se pueden anotar.

Tabla 10*Sesión 6: "Misión a marte"*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego y el arte en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (auditiva-háptica), estrategia de aprendizaje (arte), rendimiento académico, mezclas homogéneas
RECURSOS	Tabla o cartón, arcilla, arena de diferentes texturas incluyendo la fina de terrario, harina de fécula de maíz, escarcha, jabón líquido, jabón en polvo, pegante líquido, agua, recipiente ancho, materiales reciclados, video beam y sonido.
DESARROLLO	Aprovechando el contexto mundial de la llegada del Perseverance a Marte, se narra una historia, teniendo en cuenta las características del planeta Rojo en términos de temperatura, clima, ambientes y las evidencias que se muestran de este lugar. Se apoya la explicación con ayuda de imágenes y videos para todos los estudiantes. Luego en equipos de cuatro estudiantes, se instruye en cómo crear un polvo de consistencia similar a la observada en marte, en donde se mezcla la harina, el agua, el jabón líquido, la arena fina de terrario (Ver: https://www.youtube.com/watch?v=eZdsWSj5Xp4). Posteriormente, se les solicita que elaboren una pequeña maqueta, donde muestren las características del planeta Rojo, usando la arena espacial y los materiales reciclados, como sus principales componentes, para luego exponerlos en la clase.

Tabla 11*Sesión 7: Diferenciando materiales 1*

OBJETIVO	Compensar la modalidad visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y táctil), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas Mejorar el nivel de motivación y trabajo en equipo de los estudiantes a partir del juego en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (táctil y auditiva), estrategias de aprendizaje (juego), rendimiento académico, mezclas homogéneas y heterogéneas
RECURSOS	Salsas de diferentes sabores (tomate, mostaza, mayonesa, etc.), miel, diferentes tipos de cereales (hojuelas, en arroz, aros, etc.), jugo de limón, sal, azúcar, café en grano, café instantáneo, leche, vendas para tapar los ojos, recipientes plásticos, mesa grande, caja de cartón y toallas o servilletas de papel
DESARROLLO	<p>Se organizan los estudiantes en grupos de cuatro personas, los cuales recibirán los materiales en una caja cerrada. Dos de los miembros del equipo tendrán los ojos vendados y los otros dos se encargarán de anotar las experiencias de sus compañeros y pasar los materiales evitando que cualquier miembro del equipo se lastime. Se distribuirán la misma cantidad de muestras para cada uno</p> <p>Los estudiantes con los ojos vendados deberán introducir sus manos en cada uno de los recipientes, deberán describir la consistencia, textura, el olor, el sabor y finalmente decir a qué sustancia se refiere. Esto se repite hasta terminar con todas las sustancias de prueba. Los compañeros que toman apuntes deberán verificar si los estudiantes lograron reconocer la sustancia que se encontraba en cada recipiente.</p>

Tabla 12*Sesión 8: Diferenciando materiales 2*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y táctil), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer la comprensión de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas. Mejorar el nivel de motivación y trabajo en equipo de los estudiantes a partir del juego en ciencias naturales.
CONTENIDO	Percepción multisensorial (táctil y auditiva), estrategias de aprendizaje (juego), rendimiento académico, mezclas homogéneas y heterogéneas
RECURSOS	Salsas de diferentes sabores (tomate, mostaza, mayonesa, etc.), miel, diferentes tipos de cereales (hojuelas, en arroz, aros, etc.), jugo de limón, sal, azúcar, café en grano, café instantáneo, leche, recipientes plásticos, mesa grande, agitador y toallas o servilletas de papel
DESARROLLO	<p>Con los mismos grupos trabajados en la sesión anterior, los estudiantes procederán a realizar mezclas con cada una de las sustancias. Ejemplo: salsa de tomate – mayonesa, miel – sal, leche – café en grano, jugo de limón – café instantáneo, etc., hasta completar al menos 10 combinaciones diferentes.</p> <p>De cada una deberán reconocer si los componentes se pueden diferenciar al mezclarlos, para esto los estudiantes no solo usarán la vista, sino que una vez mezclados, podrán introducir sus manos para comprobarlo y diferenciar las texturas en los casos que se presenten. Se les recuerda a los estudiantes, que aquellas mezclas en las que se pueden reconocer los componentes se denominan heterogéneas y aquellas en las que no es posible se llaman homogéneas. Al finalizar, se le pide a cada estudiante describir la experiencia a partir de preguntas integradoras</p>

Tabla 13*Sesión 9: Separando materiales*

OBJETIVO	Compensar la percepción visual, mediante el fortalecimiento por estimulación multisensorial (auditiva y háptica), para favorecer la comprensión y el rendimiento académico. Fortalecer la comprensión de los métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Fomentar la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes usando el juego en ciencias naturales.
CONTENIDO	Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas
RECURSOS	Diferentes tipos de cereales (hojuelas, en arroz, aros, etc.), sal, azúcar, agua, leche, aceite, alcohol antiséptico, huevo, embudo, papel de filtro, colador o tamiz, vasos plásticos transparentes, mesa grande, y toallas o servilletas de papel
DESARROLLO	En esta actividad los estudiantes realizarán mezclas de la siguiente manera: leche – cereal, agua – sal, agua – azúcar, alcohol – aceite, agua – aceite, agua – alcohol, leche – aceite, leche – alcohol. Cada una deberá agitarse tratando de unificar los ingredientes. Seguido, se determinará cuáles son mezclas homogéneas y heterogéneas mediante el tacto, el olfato y la visión. Luego, se procederá a utilizar diferentes métodos de separación de mezclas físicas como el tamizado y la filtración (ver Anexo B). Este último, se utiliza también para separar la clara de la yema de huevo. Finalmente, los estudiantes identificarán en qué caso hubo o no separación de las sustancias y entregarán un informe escrito y oral en el que describan la experiencia.

4.7. Evaluación

El proceso de evaluación cumple varias etapas para los estudiantes: en primer lugar, se hace un diagnóstico general teniendo en cuenta el perfil de entrada y salida (ver anexo A) que maneja la institución. Seguido de una evaluación continua mediante pequeñas pruebas de progreso cada mes, especialmente para los estudiantes con necesidades educativas especiales. Se evalúa la efectividad de la intervención propuesta, con respecto al rendimiento académico de los alumnos y su respuesta a la metodología de trabajo comparado a los resultados observados previamente en el grupo durante años anteriores.

Por tanto, la evaluación se verá reflejada en la valoración asignada por el docente, así como en los informes que se presentan como producto de trabajo de las diferentes actividades, lo que se verá reflejado en el rendimiento académico de los estudiantes de acuerdo con las escalas establecidas dentro del Sistema Institucional de Evaluación (SIE), que miden el desempeño en superior, alto, básico y bajo, conforme a las notas que le sean asignadas a cada estudiante.

Como instrumentos de evaluación del trabajo elaborado por los estudiantes, se utilizan listas de cotejo, el producto de trabajo representado en los informes, participación en las actividades y rubricas (ver Anexo C). Las cuales se verificarán mediante la observación del docente, la entrevista grupal e individual a los estudiantes.

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual
Asimismo, los estudiantes hacen parte del proceso evaluativo, analizando su propio desempeño en la autoevaluación y el desempeño de sus compañeros en la coevaluación, aspectos que tienen relevancia en el resultado final de la asignatura (Ver Anexo D).

Por último, es de resaltar que esta propuesta de intervención presenta una alta viabilidad, teniendo en cuenta que fue diseñada para las características de la institución educativa, el tiempo es acorde al cronograma institucional y los recursos se encuentran dentro de lo aprobado por el consejo directivo de la institución para el desarrollo de proyectos.

4.8. Medidas de atención a la diversidad

Como se ha dicho, esta propuesta de intervención ha sido diseñada bajo un enfoque de atención a la diversidad para niños con discapacidad visual, por lo tanto, involucra no solo a los estudiantes con dificultades, sino que al diseñarse para todo el grupo facilita los procesos inclusivos en el aula, mostrando los talentos y capacidades que tienen todos.

Así mismo, al tener un enfoque multisensorial usando el juego y el arte como estrategias de aprendizaje podría utilizarse para niños con otros trastornos del neurodesarrollo como el TDAH, la dislexia, la discalculia, el trastorno del espectro autista, por mencionar algunos de ellos.

5. Conclusiones

Con este trabajo de fin de máster, se logra profundizar sobre diferentes modalidades perceptuales, estrategias de aprendizaje y su relación con variables cognitivas y motivacionales, así como la importancia de la estimulación multisensorial vinculada al aprendizaje a partir del arte y el juego, como experiencias que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

Esta propuesta permite abordar la enseñanza de las ciencias naturales o de cualquier otra asignatura a partir de la estimulación multisensorial, fortaleciendo los procesos experienciales y brindando al estudiante espacios académicos que aumentan el interés por el estudio y la investigación a partir del arte y el juego. Asimismo, permite vincular el trabajo en equipo y el desarrollo de nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya no centrados en el docente, sino en las necesidades de los estudiantes frente a sus contextos, permitiendo que se ajuste a diferentes realidades.

Se resalta la alta viabilidad que tiene esta propuesta de intervención, debido a que su diseño tiene en cuenta las características de la institución educativa, el cronograma institucional y los recursos de la institución, por tanto, podría evaluarse a corto plazo el efecto que tiene en el rendimiento académico de los estudiantes. De ser favorable, la propuesta podría extenderse a otras asignaturas.

Aunque las ciencias naturales es una asignatura que trabaja desde la base empírica, en la escuela los procesos se vuelven tan rigurosos que los estudiantes pierden la motivación por su estudio y profundización, así que la propuesta, permite acercar a los estudiantes al ámbito científico, generando espacios para fomentar la curiosidad aun de estudiantes con discapacidad visual, que en muchos casos no ven la ciencia como una opción de estudio y vida.

Se debe agregar que, la propuesta permite la vinculación de los contenidos de la asignatura, de forma flexible, fácil de asimilar por los estudiantes y en los mismos espacios académicos brindados por la institución, por lo que no requiere de tiempos adicionales para la intervención.

6. Limitaciones y Prospectiva

En cuanto a las limitaciones halladas en la elaboración de esta propuesta de intervención, ha sido el tiempo que se dispuso para el desarrollo de éste. Así como el ajuste de las actividades y el grupo al que se dirige, debido a los efectos que ha tenido la pandemia.

Si bien, se busca brindar herramientas para el desarrollo de las habilidades de los niños, el encierro y el cambio a metodologías virtuales, sesgan mucho el proceso que se desea desarrollar con ellos, así como los espacios que se tienen de interacción, los cuales se ven reducidos y han generado aislamiento lo que impide el trabajo grupal y que hace que la propuesta actual, se deba aplicar bajo otras condiciones con los estudiantes, siendo los más perjudicados aquellos niños con necesidades educativas especiales, ya que no solo presentan problemas médicos, sino también necesidades económicas que impiden que tengan acceso a herramientas tecnológicas y espacios educativos adecuados.

De acuerdo con Vivanco-Saraguro (2020), esto ha aumentado la brecha de inequidad y desigualdad entre los estudiantes, debido a que aquellos con recursos económicos aún pueden acceder a la instrucción, recursos y explicación que los docentes preparan; mientras que aquellos más desfavorecidos, solo tienen acceso a guías de trabajo (en los mejores casos), que pueden estar bien diseñadas, no obstante, no pueden transmitir emoción, ni humanidad (Mora, 2018)

Hay que mencionar, además que los niños al no contar con la ayuda e instrucción del docente, cuenta solo con el acompañamiento de padres que, para el contexto, presentan niveles bajos de formación educativa, lo que también ha generado crisis familiares con situaciones de violencia que han llevado a la deserción escolar, trabajo infantil y abandonó de hogares (Vivanco-Saraguro, 2020).

Otra de las limitaciones de esta propuesta, es que al no tener un grupo control, es difícil comparar los resultados de la propuesta de intervención en los estudiantes, sin embargo, en esta propuesta se han tenido en cuenta el rendimiento académico de años anteriores en la asignatura de ciencias naturales, como base de comparación de los resultados.

Como prospectiva, se busca que este programa de intervención pueda también ser aplicado en otras asignaturas, ajustando los contenidos, buscando mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, pero al mismo tiempo brindar estrategias de enseñanza diferente a la tradicional, que podrían tener mejores resultados con los estudiantes.

De igual modo, se pretende que los resultados de este programa sirvan de base para brindar asesoría a las familias sobre la importancia de la estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje, de modo que tengan más herramientas de apoyo educativo para sus hijos.

Así mismo, al evaluar los resultados probables de la propuesta, se busca que se pueda ampliar los tiempos de la intervención, y que se puedan ajustar a las competencias nacionales de otras

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual asignaturas, de tal forma que los estudiantes tengan la oportunidad de compensar los déficits y puedan competir con estudiantes considerados como normotípicos.

La propuesta se puede llevar a cabo en un aula regular, aunque está diseñada para un contexto específico, se pueden realizar pequeñas adaptaciones para poderla aplicar desde otras asignaturas e incluso en otras instituciones educativas, teniendo en cuenta, que aun los recursos económicos necesarios no son de alto costo.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, D. M., Andino, K. Y., y Smith, S. M. (2019). *Estrategias Metodológicas para la Estimulación Multisensorial de una niña con Multidiscapacidad del II nivel de Educación Inicial en la Escuela de Educación Especial Melania Lacayo Cuadra del municipio de Masaya, durante el primer semestre del año 2019* [Trabajo Fin de Grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua: <https://repositorio.unan.edu.ni/13347/>
- Alvarado, I. R., Vega, Z., Cepeda, M. L., y Del Bosque, A. E. (2014). Comparación de estrategias de estudio y autorregulación en universitarios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(1), 137-148.
- Augestad, L. B., y Jiang, L. (2015). Physical activity, physical fitness, and body composition among children and young adults with visual impairments: A systematic review. *British Journal of Visual Impairment*, 33(3), 167-182.
- Bañón, M. L. R., y Caballero, J. S. (2018). La utilidad de las habilidades hápticas en el proceso de aprendizaje-enseñanza. *Innovación, diversidad y TIC en la enseñanza superior* (pp. 199-210). Ediciones de la Universidad de Murcia.
- Carlson, N. R. y Birkett, M. A. (2017). *Physiology of Behavior* (12.^a ed.). Boston: Pearson
- Chacón López, H. (2011). Dificultades perceptivo-visuales y funcionalidad visual de adolescentes y jóvenes con degeneración retiniana. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2, 145-154.
- Chuah, K. M., Deli, R. M., y Chen, C. J. (2018). Developing 3D Acoustic-based Virtual Environments for the Teaching of English Vocabulary to Visually-Impaired Learners. *Global Business and Management Research*, 10(2), 157-164.
- Cortés, A., y García, G. (2017). Estrategias pedagógicas que favorecen el aprendizaje de niñas y niños de 0 a 6 años en Villavicencio- Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación.*, 10(1), 125 - 143. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2017.0001.06>
- De Zubiría, J. (2010). *Hacia una Pedagogía Dialogante*. Colombia, Bogotá: Fundación Internacional Alberto Merani.
- Del Toro, V. (2013). El juego como herramienta educativa del educador social en actividades de animación sociocultural y de ocio y tiempo libre con niños con discapacidad. *Revista de Educación Social*, 16, 1-13.
- Dueñas, W. R. R., Mantilla, G. M. D. R., y del Río, D. F. J. (2014). Innovación tecnológica de un aula multisensorial para discapacidad con herramientas informáticas libres. *Areté*, (14), 109-119.
- Edel-Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE: Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*.

Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual

Elsevier Connect. (2019, 28 octubre). *Funciones de la corteza cerebral: áreas de Wernicke, Broca y de asociación límbica*. Recuperado de:

<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/edu-funciones-de-la-corteza-cerebral>

Flanders, M., y Soechting, J. F. (2015). Neurophysiology of Tactile Perception: A Tribute to Steven Hsiao: The vision of Hsiao on somatosensation. *Journal of Neurophysiology*, 113(3), 684.

Felten, D. L., O'Banion, M. K., y Maida, M. E. (2015). *Netter's atlas of neuroscience*. Elsevier Health Sciences.

Flohr, J. W. (2010). Best practices for young children's music education: Guidance from brain research. *General Music Today*, 23(2), 13-19.

García, A. V. V., Olmos, M., y Carranza, J. A. (2011). Revisión sobre las relaciones entre percepción y acción en la infancia. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 27(2), 399-404.

Gimeno-Galindo, P., Vidal-López, J., Rodán-González, A., Javaloyes-Moreno, B., Muiños-Durán, M., Rifá-Giribet, M., Codina-Fossas, M., y García-Montero, M. (2009). *Training activities for visual-perceptual skills* (1.^a ed.).

<http://www.mealsonwheelswest.org/wp-content/uploads/2011/02/AEHVP.pdf>

Gómez, M. D. C. G. (2010). *Aulas multisensoriales en educación especial. Estimulación e integración multisensorial en los espacios Snoezelen*. Ideaspropias Editorial SL.

https://scholar.google.com.co/scholar?q=Aulas+multisensoriales+en+educaci%C3%B3n+especial&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart

Hahn, N., Foxe, J. J., y Molholm, S. (2014). Impairments of multisensory integration and cross-sensory learning as pathways to dyslexia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 384-392.

Hurtado, P. A., Garcia, M., Rivera, D. A., y Forgiony, J. O. (2018). Las estrategias de aprendizaje y la creatividad: Una relación que favorece el procesamiento de la información. *Revista Espacios*, 39(17).

Icfes, (2019). *Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11°*. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.

James, K., Vinci-Booher, S., y Munoz-Rubke, F. (2017). The impact of multimodal-multisensory learning on human performance and brain activation patterns. En S. Oviatt, B. Schuller, P. Cohen, D. Sonntag, G. Potamianos, and A. Krüger (Eds.), *The Handbook of Multimodal-Multisensor Interfaces: Foundations, User Modeling, and Common Modality Combinations*, Volume 1 (pp. 51-94). Publisher: Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool.

Jefferis, J. M., Connor, A. J., y Clarke, M. P. (2015). Amblyopia. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 351. <https://doi.org/10.1136/bmj.h5811>

- Laisequilla-Rodríguez, M. E. (2018). Herramienta didáctica para el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades superiores de pensamiento. *Revista Electrónica De Investigación Y Docencia (REID)*, 19. <https://doi.org/10.17561/reid.v0i19.3377>
- Lara, A. P. (2018). *Haptic Perceptual Grouping: Behavioral and Neurophysiological Correlates* [Tesis doctoral, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)]. <http://e-spatio.uned.es/fez/view/tesisuned:ED-Pg-PsiSal-Plara>
- Larrea, E. O. (2015). *Estudio sobre la escucha de la voz del locutor con y sin su imagen: análisis del proceso perceptivo y cognitivo del oyente* [Tesis doctoral, Universitat Pompeu Fabra]. Repositorio Universitat Pompeu Fabra Barcelona:
<https://www.tdx.cat/handle/10803/292736#page=1>
- Lederman, S. J., y Klatzky, R. L. (2009). Haptic perception: A tutorial. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71(7), 1439-1459.
- Lee, A. K. C., Wallace, M. T., Coffin, A. B., Popper, A. N., y Fay, R. R. (2019). *Multisensory Processes: The Auditory Perspective (Springer Handbook of Auditory Research 68) (English Edition)* (1st ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10461-0>
- López, A. M. P. (2014). *La influencia de la estimulación multisensorial en el desarrollo cognitivo de los niños de 3 años que asisten a la unidad pedagógica bilingüe english kids* [Trabajo Fin de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8400>
- Martin, N. (2006). Test of Visual Perceptual Skills (3rd edition). USA: Academic Therapy Publications.
- Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. *Propósitos y Representaciones*, 1(2), 193-212.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Colombia Aprende / La red del conocimiento. Orientaciones pedagógicas para la inclusión de estudiantes en situación de discapacidad*. MEN
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Colombia Aprende / La red del conocimiento. Colombia Aprende*.
https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Decreto 1421. Marco de la educación inclusiva para la atención educativa a la población con discapacidad*. MEN. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30033428>
- Ministerio de Salud. (2020, junio). *Boletines Poblacionales: Personas con discapacidad -PCD1 Oficina de Promoción Social (N.º 1)*. Ministerio de salud de Colombia.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/boletin-poblacionales-personas-discapacidad-010720.pdf>

- Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual
- Morales, C. G. (2012). ¿Qué puede aportar el arte a la educación?: el arte como estrategia para una educación inclusiva. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*, 1, 5-12.
- Nafarrate-Mexía, C. E. (2004). Investigación-acción de praxis docente. [Trabajo Fin de Grado, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente]. Recuperado de: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3980/TOG%20Carlos%20Nafarrete.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- National Geographic Lab (2018, 25 septiembre). *¿Te animas a caminar en la luna? Experimentos caseros*. [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eZdsWSj5Xp4>
- Pérez-Sánchez, L., y Beltrán Llera, J. (2014). Estrategias de aprendizaje. función y diagnóstico en el aprendizaje adolescente. *Padres y Maestros. Publicación De La Facultad De Ciencias Humanas y Sociales*, 358, 34. doi:10.14422/pym.v0i358.4086
- Pérez-Galván, L. M., y Ochoa Cervantes, A. D. L. C. (2017). La participación de los estudiantes en una escuela secundaria: retos y posibilidades para la formación ciudadana. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(72), 179-207.
- Pinto, L., Torres, D., González, M., y Caicedo, L. (2012). Orientaciones generales para la atención educativa de las poblaciones con discapacidad en el marco del derecho a la educación. *Ministerio de educación nacional. Instituto nacional para ciegos. Instituto nacional para sordos. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Instituto Nacional para Ciegos, Instituto Nacional para sordos*. Recuperado de: <https://discapacidadcolombia.com/index.php/inclusion-educativa/196-orientaciones-generales-para-la-atencion-educativa-de-las-poblaciones-con-discapacidad-en-el-marco-del-derecho-a-la-educacion>
- Polo-Sánchez, M. T., y López-Justicia, M. D. (2012). Autoconcepto de estudiantes universitarios con discapacidad visual, auditiva y motora. *Revista latinoamericana de psicología*, 44(2), 87-98.
- Price, M. S. M., y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la salud visual y ocular*, 9(1), 93-101.
- Química en acción secundaria. (s.f.). *Métodos de separación de mezclas heterogéneas*. Recuperado 21 de febrero de 2021, de: <https://sites.google.com/site/quimicaenaccionsecundaria/home/metodos-de-separacion-de-mezclas-heterogeneas>
- Riquelme, M. L., y Mollo, E. C. (2010). La transducción visual. *Annals d'oftalmologia: òrgan de les Societats d'Oftalmologia de Catalunya, Valencia i Balears*, 18(3), 2.
- Romero-Sal, K. (2018). Investigación comparada: las salas Snoezelen, un ambiente de estimulación multisensorial. [Trabajo Fin de grado, Universidad de la Laguna] Repositorio Institucional Universidad de la Laguna: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10642>
- Sáez-Rodríguez, L., Subías-Pérez, J. M., y Folgueira-Hernández, M. (2018). *Educación infantil*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Área de Educación.

- Estimulación multisensorial a través del juego y el arte como estrategias de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico con enfoque en estudiantes con discapacidad visual
- Salirrosas-Sandobal, F. M. (2018). *Programa de estimulación multisensorial en el desarrollo cognitivo de los niños y niñas de 4 años*, La Esperanza 2017. [Trabajo Fin de Grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio.ucv.edu.pe
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22693>
- Sánchez, A., y ESO, E. P. Y. (2010). El déficit visual: Orientaciones para la intervención educativa. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 45, 1 – 11.
- Sánchez, M. (2006). *Capacidad comunicativa del sonido envolvente 5.1 en la producción publicitaria radiofónica en España*. [Tesis Doctoral. Universidad Rey Juan Carlos]. Repositorio Universidad Rey Juan Carlos: <http://hdl.handle.net/10115/570>
- Sathian, K. (2016). Analysis of haptic information in the cerebral cortex. *Journal of neurophysiology*, 116(4), 1795-1806.
- Schmidt Q., M. S., Nacional, C. M. D. E., Colombia., Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Ministerio de Educación Nacional.
- Soto, E., Vega, R., Chávez, H., y Ortega, A. (2003). Fisiología de la audición: la cóclea. *Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado de: http://www.fisio.buap.mx/online/Articulos/DrSotoE/COCLEA%202003%20Formatead o%20b.pdf*
- Terreros, G., Wipe, B., León, A., y Délano, P. H. (2013). Desde la corteza auditiva a la cóclea: Progresos en el sistema eferente auditivo. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 73(2), 174-188.
- Tresguerres, J. A. F., López-Calderón, A., y Bernues, M. Á. V. (2009). *Anatomía y fisiología del cuerpo humano*. McGraw-Hill España.
- Tsai, C.L., Wilson, P.H. y Wu, S.K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27 (4), 649–664
- Valle, A., Cabanach, R. G., González, L. M. C., y Suárez, A. P. F. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de psicodidáctica*, 6, 53-68.
- Villagrá, B. (2015). *Propuesta de intervención para el desarrollo de la percepción háptica en el alumnado con ceguera*. [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio Documental Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14807>
- Vivanco-Saraguro, A. (2020). Teleducación en tiempos de COVID-19: brechas de desigualdad. *CienciAmérica*, 9(2), 166-175.

Anexo A. Perfil de entrada y salida

EXIT AND ENTRY ACADEMIC PROFILE SUBJECT		
ENTRY PROFILE GRADE: 4 th	TOPICS	COMPETENCES
<p>Root, steam, leaf, seed, germinate, seedling, photosynthesis, chlorophyll</p> <p>Inherit, trait, mammal, bird, amphibian, gills, fish, scale, reptile</p> <p>Environment, ecosystem, population, community, habitat, forest</p> <p>Interact, producer, consumer, decomposer, food chain, energy pyramid, food web, predator, prey</p> <p>Mountain, landform, valley, canyon, plain, plateau, weathering, erosion, glacier, earthquake, volcano, flood</p> <p>Soil, humus, topsoil, clay, loam, resource, conservation, strip cropping, contour plowing</p> <p>Renewable, inexhaustible and nonrenewable Resources. Recycle</p>	PLANTAS Y ANIMALES Como crecen las plantas Clases de animales INTERACCION ENTRE PLANTAS Y ANIMALES ¿Dónde encontramos los seres vivos? Dependencia de los seres vivos. EL SUELO DE LA TIERRA Rocas, minerales y fósiles. Cambios de la tierra El suelo Recursos de la tierra CICLOS EN LA TIERRA Y EN EL ESPACIO Ciclo del agua El clima y las estaciones La tierra y el sistema solar.	Explica el ciclo de vida de las plantas y los animales. Describe y explica que necesitan las plantas para vivir y como hacen su alimento. Identifica las necesidades de los animales y las diferentes características entre sus grupos de animales. Identifica las propiedades de los minerales y de las rocas. Explica que son los fósiles y como se forman. Describe algunas superficies de la tierra y sus cambios. Identifica los diferentes recursos de la tierra. Explica el ciclo del agua e identifica en donde se deposita este recurso. Describe las diferentes condiciones climáticas. Entiende la interacción entre la luna y la tierra y la similitud entre los planetas.

EXIT AND ENTRY ACADEMIC PROFILE SUBJECT		
ENTRY PROFILE GRADE: 4 th	TOPICS	COMPETENCES
<p>Groundwater, estuary, evaporation, condensation, precipitation, water cycle</p> <p>Atmosphere, weather, temperature, front, wind, anemometer, weather map</p> <p>Solar system, orbit, planet, asteroid, comet, rotation, axis, revolution, phases, lunar eclipse, solar eclipse, star, constellation, telescope</p> <p>Matter, physical property, solid, liquid, gas, atom, evaporation, volume, mass</p> <p>Mixture, solution, chemical</p> <p>Energy, thermal energy, heat, conductor, insulator, thermometer, reflection, refraction, absorption, prism, force, motion, speed, gravity, weight.</p>	LA MATERIA Propiedades de la Materia Cambios en la materia ENERGIA Y FUERZA Calor Luz Fuerza y movimiento	Describe las propiedades físicas de la materia y sus cambios químicos. Explica cómo luz y calor están relacionados. Explica la relación entre trabajo y fuerza. Reconoce las maquinas simples y las clasifica por su tipo.

Nota: Elaboración propia

Anexo B. Figura método de filtración y tamizado



Nota: a) *método de separación por filtración* b) *método de separación por tamizado*. Fuente: <https://sites.google.com/site/quimicaenaccionsecundaria/home/metodos-de-separacion-de-mezclas-heterogeneas>

Anexo C. Rubrica misión a marte

RUBRICA MISIÓN A MARTE

Criterios de evaluación				
1. Habilidad creativa: ¿Hay originalidad?, ¿la actividad es creativa, original en cuanto a la propuesta? 2. Uso de materiales: usa material reciclado para la elaboración de la maqueta y de la arena espacial 3. Puntualidad: ¿Es puntual en la entrega de actividades?				
Actividad para evaluar	Superior	Alto	Básico	Bajo
Criterio 1 a evaluar: Habilidad Creativa Valor: 40 puntos	La maqueta es creativos, originales en cuanto a la propuesta y presentación del modelo haciendo uso de diferentes materiales reciclados. Puntos obtenidos: 40	La maqueta es creativa y hace uso de diferentes materiales Puntos obtenidos: 30	La maqueta es creativa pero no corresponde al desarrollo de la temática Puntos obtenidos: 20	La maqueta no es creativo ni original, no corresponde a la temática. Puntos obtenidos: 5
Criterio 3 a evaluar: Uso de materiales Valor: 40 puntos	Utiliza materiales reciclables y la arena espacial para el desarrollo de la actividad Puntos obtenidos: 40	Hace uso de materiales, pero no cuenta suficientes reciclables. Puntos obtenidos: 30	Hace uso de algunos materiales, pero no de forma adecuada Puntos obtenidos: 20	No utiliza los materiales adecuados para el desarrollo de las actividades Puntos obtenidos: 5
Criterio 4. A evaluar: Puntualidad Valor: 20 puntos	Cumple con la entrega oportuna de todas las actividades en las fechas establecidas Puntos obtenidos: 20	Cumple con la entrega, pero no de todas las actividades Puntos obtenidos: 15	Entrega la actividad, pero no en la fecha estipulada Puntos obtenidos: 7	No entrega las actividades. Puntos obtenidos: 3

Anexo D. Ejemplo de autoevaluación y coevaluación

Durante el desarrollo de este tema...	Sí	No			
¿Reconocí las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos?					
¿Pregunté las cosas que no entendí?					
¿Me esforcé en desarrollar las actividades propuestas?					
¿Entregué las actividades en los tiempos establecidos?					
¿Reconocí mis emociones de forma consciente y expresé lo que sentía?					
AUTOEVALUACIÓN (De acuerdo con lo anterior, marque un valor entre 1 - 5)	1	2	3	4	5

Durante el desarrollo de este tema considera que su compañero	Sí	No			
¿Reconoce las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos?					
¿Pregunta las cosas que no entiende?					
¿Se esfuerza en desarrollar las actividades propuestas?					
¿Entrega las actividades en los tiempos establecidos?					
¿Reconoce sus emociones de forma consciente y expresa lo que siente?					
COEVALUACIÓN (De acuerdo con lo anterior, marque un valor entre 1 - 5)	1	2	3	4	5