

## RAE

1. TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo de grado para optar por el título de: MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN TÍTULO: EL APRENDIZAJE CON MANIPULATIVOS TANGIBLES Y GRÁFICOS
2. AUTORA: Claudia Exaneth Gámez Barrero
3. LUGAR: Bogotá, D.C.
4. FECHA: Abril de 2018
5. PALABRAS CLAVES: Manipulativos, enseñanza de la matemática, educación inclusiva
6. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación tuvo como objetivo principal describir las diferencias en los procesos de aprendizaje que surgen en niñas y niños de 8 a 12 años en situación de discapacidad cognitiva leve al utilizar objetos tangibles o digitales en una tarea de formación de conceptos artificiales adaptando el método de doble experimentación de Vigotsky. Se utilizaron técnicas cualitativas para la obtención y análisis de datos como observación directa, registro en videos y diario de campo. Finalmente se establecen unas conclusiones con base en las cuales se harán unos aportes o proyecciones sobre el tema tratado con el fin contribuir en alguna medida en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en escenarios de educación inclusiva de niños y niñas en condición de discapacidad intelectual leve en aulas regulares.

7. LINEA DE INVESTIGACIÓN: Formación y Práctica Pedagógica

8. METODOLOGÍA

La metodología se basó en el enfoque cualitativo de tipo descriptivo, adaptando el método de doble experimentación. La población objeto de estudio fueron estudiantes en condición de discapacidad intelectual. Se utilizaron técnicas cualitativas para la obtención y análisis de datos como observación directa, registro en videos y diario de campo.

9. CONCLUSIONES

Los niños en situación de discapacidad intelectual leve, para la formación de conceptos requieren de material concreto, pero hay que permitir que accedan a las representaciones pictóricas para llegar a construir conceptos abstractos (Butler et al., 2003).

Para esta experiencia la manera como comprendieron la instrucción, a partir de la memoria de trabajo, fue la base para la memorización y retención para encontrar el atributo en común o color (Sierra & Ocampo, 2013)

Los sujetos observados presentaron dificultad al momento de expresar verbalmente la palabra oculta a la cual pertenecían los manipulables tangibles con los que se llevó a cabo la prueba. Además, no se les facilitó seleccionar los manipulables sugeridos en la prueba de retención con manipuladores fotográficos.

EL APRENDIZAJE CON MANIPULATIVOS TANGIBLES Y GRÁFICOS EN NIÑOS DE 8 A  
12 AÑOS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE

CLAUDIA EXANETH GAMEZ BARRERO

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN

BOGOTA, D.C. - 2018

EL APRENDIZAJE CON MANIPULATIVOS TANGIBLES Y GRÁFICOS EN NIÑOS DE 8 A  
12 AÑOS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE

CLAUDIA EXANETH GAMEZ BARRERO

Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de Magister en Ciencias de la  
Educación

Asesor

Teresa Arbeláez Cardona

Profesora Titular. Universidad de San Buenaventura

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
BOGOTA, D.C. - 2018

**Contenido**

Resumen .....	¡Error! Marcador no definido.
Abstract .....	¡Error! Marcador no definido.
Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
1. Planteamiento del Problema.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Antecedentes .....	¡Error! Marcador no definido.
3. Justificación.....	¡Error! Marcador no definido.
4. Objetivos .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Objetivo general .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Objetivos específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
5. Fundamentos de la investigación .....	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Contexto de la indagación .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Enfoque: cualitativo.....	¡Error! Marcador no definido.
5.3 Perspectiva.....	19
5.4 Pedagógica (educativa).....	¡Error! Marcador no definido.
5.5 Alcance del estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
5.6 Tipo de estudio: Descriptivo.....	¡Error! Marcador no definido.
5.7 Participantes.....	¡Error! Marcador no definido.
5.8 Diseño experimental .....	¡Error! Marcador no definido.
5.9 Materiales .....	¡Error! Marcador no definido.
6. Fundamentos teóricos – definiciones conceptuales .....	¡Error! Marcador no definido.
6.1 Definiciones.....	¡Error! Marcador no definido.
6.2 Autores aportantes .....	¡Error! Marcador no definido.
6.3 En dificultades en el aprendizaje .....	¡Error! Marcador no definido.
7. Conclusiones o hallazgos .....	¡Error! Marcador no definido.
Referencias .....	¡Error! Marcador no definido.
Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.

**Lista de anexos**

Anexo 1. Pruebas sujeto 1, 2, 3, y 4.....	31
Anexo 2. Materiales .....	33
Anexo 3. Pruebas de retención.....	34
Anexo 4. Registro.....	35

## Resumen

La presente investigación denominada *Aprendizaje con manipulativos tangibles y gráficos en niños de 8 a 12 años en situación de discapacidad cognitiva leve*, tuvo como objetivo principal describir las diferencias en los procesos de aprendizaje que surgen en niñas y niños de 8 a 12 años en situación de discapacidad cognitiva leve cuando utilizan objetos tangibles o digitales en una tarea de formación de conceptos artificiales. La metodología se basó en el enfoque cualitativo de tipo descriptivo, adaptando el método de doble experimentación. La población objeto de estudio fueron estudiantes en condición de discapacidad intelectual. Se utilizaron técnicas cualitativas para la obtención y análisis de datos como observación directa, registro en videos y diario de campo. Finalmente se establecen unas conclusiones con base en las cuales se harán unos aportes o proyecciones sobre el tema tratado con el fin contribuir en alguna medida en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en escenarios de educación inclusiva de niños y niñas en condición de discapacidad intelectual leve en aulas regulares.

Palabras clave: manipulativos, enseñanza de la matemática, educación inclusiva

## **Abstract**

The following research called *Learning with tangible manipulators and graphics in children of 8 to 12 years old in a situation of mild cognitive disability*, had as main objective to describe the differences in the learning processes that arise in girls and boys from 8 to 12 years old in a situation of mild cognitive disability when using tangible or digital objects in a task of forming artificial concepts. The methodology was based on the qualitative approach of descriptive type, adapting the method of double experimentation. The population under study were students with intellectual disability. Qualitative techniques were used to obtain and analyze data such as direct observation, video recording and field diary. Finally, some conclusions are established based on which contributions or projections will be made on the subject addressed in order to contribute to some extent in the improvement of the teaching-learning process in scenarios of inclusive education of boys and girls in intellectual disability mild in regular classrooms.

## **Introducción**

El presente informe da cuenta del trabajo iniciado en el 2010 acerca del aprendizaje que tienen los niños con manipulativos tangibles o gráficos en niñas y niños de 8 a 12 años con discapacidad cognitiva leve. Se tomará como base la revisión teórica que en su momento fundamentó la metodología y la competencia del proyecto.

En esta parte, se complementa con una actualización y revisión bibliográfica; el trabajo de campo y finalmente las conclusiones.

## 1. Planteamiento del Problema

El presente milenio plantea retos para que el aprendizaje sea motivador y generador de conocimiento; por tanto, el maestro debe conocer el proceso evolutivo que tienen los niños, aun en situaciones de discapacidad para articular la intervención educativa con el fin de procurar diversas estrategias que hagan posible la construcción de conceptos a partir del propio desarrollo del niño.

Para que se construyan conceptos Vygotsky (1962) considera que la interacción social juega parte principal. Afirma que con esta interacción el niño aprende a regular sus procesos cognitivos a partir de las indicaciones y directrices de los adultos y en con los que interactúa; y es mediante la regulación interpsicológica y la intrapsicológica, se conforma la renombrada Ley de doble formación de los superiores (Vygotsky, 1962).

Mientras que Piaget considera que “la actividad de los niños es una construcción solitaria, más que una actividad social y este rendimiento es un logro individual dependiente de las estructuras mentales” quién por la curiosidad por comprender el mundo al cuál son partícipes (citado en Vielma & Salas, 2000, p 33).

Para darse el proceso de aprendizaje según Bandura (1987) el sujeto requiere de la reciprocidad triádica (acción, cognición y factores ambientales), donde afirma que “el niño aprende por imitación de las conductas de otros” siendo la observación un proceso activo ya que requiere de una actividad afectiva y cognitiva. (Vielma et. al. 2000, p. 35)

Entretanto el aporte de Bruner en cuanto a la construcción de las representaciones mentales sugiere que “el aprendizaje depende de la capacidad de asimilar o incorporar como propios, los acontecimientos de un sistema de almacenamiento que corresponde al medio” (Bruner, 1984); proponiendo que este proceso de aprendizaje es determinado por las funciones del lenguaje y de otras representaciones culturales (Bruner, 1972), lo que traduce en que para que se dé el aprendizaje involucra un “entrenamiento cultural” donde no debe ser aislado del contexto del mismo. (Bruner, 1984)

En el contexto escolar encontramos que la discapacidad en el aula regular es otro reto para el o la docente que debe proponer estrategias, adecuar sus contenidos curriculares y romper paradigmas con la forma diferente que aprenden sus estudiantes y es esta situación que sirvió de referencia para indagar acerca de si esta población con necesidades educativas especiales muy

difícilmente o no construirían conceptos artificiales con manipulativos gráficos o con manipulativos concretos.

Por esta razón es importante preguntar:

¿Existe diferencia en el aprendizaje al utilizar manipulativos tangibles o gráficos en estudiantes de 8 a 12 años con discapacidad cognitiva leve en tareas de formación de conceptos artificiales?

Puntualmente, esta parte del informe de investigación presenta un rastreo y actualización bibliográfica acerca de las investigaciones y estudios de autores como Andrade Lotero, y otros, Uttal, D. y otros, Clements, D. y otros, Resnick, M, Manches, A.; O'Malley, Von Hecker, U; Dutke, S, cuya pertinencia en el tema radica en las investigaciones que han desarrollado sobre los aprendizajes con manipulativos concretos o manipulativos pictográficos.

El estudio se apoyó en la descripción, registro, análisis e interpretación de la realidad tal como se presenta. Toda la experiencia se soportó en registros de videos.

Para llevar a cabo esta observación, se conformaron dos grupos aleatoriamente; un grupo manipulaba material tangible y el segundo grupo manipulaba material pictórico. Las sesiones de observación se realizaron individualmente detallando la formación de conceptos artificiales que tienen los y las menores al utilizar manipulativos tangibles o gráficos.

La observación basado en el experimento de Vygotsky (1995) de doble estimulación, que consistió en entregar los manipulativos siguiendo un protocolo de instrucción; estos manipulativos (tangibles o fotográficos) se entregaban a los sujetos de prueba y estos debían relacionarlos y agruparlos de acuerdo a un atributo común que era el color (amarillo, verde y azul), para lo cual se designaba IFETSE, SITAN, OJELA.

Finalmente se abordan unas conclusiones acerca de esta revisión y puntualmente, se referirá, en este trabajo, un apartado de aportes o proyección que el tema en mención trae para el desarrollo académico de la educación inclusiva de niños y niñas en condición de discapacidad intelectual leve en aulas regulares.

## 2. Antecedentes

Dentro de la bibliografía consultada sobre el tema y, puntualmente sobre el desarrollo de los procesos cognitivos se encuentra que Piaget que durante toda su obra buscó descubrir y explicar las formas más elementales del pensamiento humano desde sus orígenes y continuar su desarrollo ontogénico hasta los niveles de mayor elaboración y alcance. Algunos de sus hallazgos que iluminan el tema de investigación se encuentran en la investigación tocar o Mirar: comparación de procesos cognitivos en el aprendizaje con o sin manipulación física Andrade et al. (2010).

Piaget (1971) concebía las primeras etapas del desarrollo en estrecha relación con la realidad perceptible y los esquemas de acciones como la base para la estructuración cognitiva, donde la estructura, similar que el contenido y a diferencia de la función, fluctúan con la edad y esos cambios evolutivos que son referente para observar los procesos que se dan en la formación de conceptos artificiales en la población objeto de estudio, soportaron la comparación si existían diferencias en niños y niñas en situación de discapacidad como lo aseguran algunos teóricos, entre ellos Piaget.

Por otro lado, Froebel y Montessori (citados en Zuckerman, Arida, & Resnick, 2005) quienes dieron inicio a la pedagogía moderna, dan luces a la investigación con sus distintos aportes; en el caso de Froebel por ejemplo, diseñó un paquete de 20 objetos físicos como bolas, bloques y palitos, permitiendo a los niños reconocer patrones y formas que se encuentran en la naturaleza mediante el juego. María Montessori, elaboró actividades y materiales para niños de mayor edad, con el fin de desarrollar las capacidades sensoriales de los niños. Su objetivo pedagógico era que los manipulativos pusieran al niño en control de su propio aprendizaje, facilitándolo a través de la exploración e investigación personal (Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, 1990).

Estudios como los de Marsh y Cook (1996), los creadores de las regletas de Cuisenaire, como se cita en Center, CITED's Research (2010), revelaron que niños con dificultades en el aprendizaje escolar del grado tercero al utilizar estos manipulables, originaron mejores respuestas, aun cuando se los retiraron.

Recientemente en cualquiera de las teorías de aprendizaje constructivista y cognitiva no está bien fundamentado que la manipulación de materiales físicos mejora el aprendizaje,

especialmente en los niños pequeños. Para Triona y Klahr (2003) la teoría cognitiva se centra en la necesidad de los niños para procesar activamente la información y la práctica de la destreza de percepción y movimiento. La teoría constructivista hace énfasis en la importancia de que los niños tomen un papel activo en su propio aprendizaje, pero no requiere específicamente la manipulación física.

Otras investigaciones como las de Ball et al. (Citado en Uttal, Liu, & DeLoache, 1999) suponen que el pensamiento de los niños pequeños es innatamente concreto y es por esto que las investigaciones educativas apuntan a que la mejor manera de ayudar en el aprendizaje para la comprensión de lo abstracto es inicialmente entender las propiedades abstractas de las relaciones simbólicas, y primero hacer los símbolos menos abstractos y más concretos.

De hecho, muchos estudios confunden la comparación de los materiales físicos con estos otros factores potencialmente influyentes (Baxter, 1995; Char, 1991; Ferguson & Hegerty, 1995; Fuller, Mayo & Butts, 1979; Gabel & Sherwood, 1980; Glasson, 1989; Moore, 1993; Richardson, Montello & Hegarty, 1999; Riley, 1979; Thompson, 1992; Triona y Klahr, 2003)

Finalmente un estudio sobre manipuladores concretos demostraron cómo estos ayudan a los estudiantes con discapacidad a mejorar su comprensión del lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas, ya que los estudiantes que tienen dificultades en las matemáticas a menudo tienen problemas para las representaciones visuales y simbólicas (Center, CITED's Research, 2010).

Piaget (1974) afirma que, “por lo general la persona con retraso mental logra casi todos los estadios excepto el último que es el de las operaciones concretas”, y que además la inteligencia se desarrolla a través de un proceso de maduración en el aprendizaje, y esto se debe a que la inteligencia del sujeto cambia en su desarrollo del pensamiento a través de la asimilación que juega un rol muy importante en el aprendizaje que es donde se incorpora nueva información o experiencias a las ya existentes sin cambiarlas mientras que en la acomodación hay una alteración de los conceptos preexistentes para llegar a adaptar el nuevo aprendizaje (Piaget).

Vigotsky (1962) menciona en su teoría histórica cultural, el método de doble estimulación o método genético experimental, el cual permite identificar las fases principales en la formación de conceptos, cúmulos inorganizados, pensamiento complejo, la jerarquía en las diferentes formas de conocimiento, los conceptos espontáneos y pseudoconceptos que son adquiridos espontáneamente, conceptos potenciales y los conceptos científicos. Este parte de la idea opuesta

a la que mantenía Pavlov (1972), que la formación de conceptos no puede reducirse a simples conexiones asociativas.

En tercer lugar, Bruner (1965) con la teoría del aprendizaje por descubrimiento, en la cual se considera que el aprendizaje es fruto de manejar y usar la información provocado por el individuo y no porque simplemente ocurra; además Bruner ha dedicado su interés por las estrategias utilizadas por los sujetos en la adquisición de conceptos artificiales y expone que el aprendizaje no solo se limita a memorizar mecánicamente los procedimientos sino que hay que conducir al estudiante a la resolución de situaciones problemas a las que se enfrentan.

Para concluir en este aspecto lo que se encuentra en la teoría revisada es que el aprendizaje con manipulativos tangibles o gráficos que la asociación entre símbolos verbales y objetos no es suficiente para la formación de conceptos artificiales. El uso de la palabra es una parte integral del proceso de desarrollo, cuya función es direccionar la formación de conceptos genuinos, a los que conducen estos procesos (Vygotsky, 1995).

### 3. Justificación

El presente milenio plantea retos para que el aprendizaje sea motivador y generador de conocimiento, el maestro debe conocer desde el proceso evolutivo hasta las situaciones de discapacidad para articular la intervención educativa con el fin de andamiar por medio de diversas estrategias el proceso posible a partir del progreso existente que permiten la construcción de conceptos.

En la población objeto de estudio de esta investigación que fueron estudiantes en condición de discapacidad intelectual despierta el interés por conocer los procesos de aprendizaje que éstos emplean al manipular objetos concretos y gráficos, indiferente cuál sea el mejor ya que no es relevante para la investigación sino que de acuerdo a los resultados sirve de aporte para mejorar las prácticas pedagógicas en la inclusión educativa de estos y estas.

Las Investigaciones en niños con dificultades en el aprendizaje como las recogidas en CITED's Research Center (2010) demuestran que en ellos igualmente hay una transición de lo concreto por lo gráfico para acceder a lo abstracto con material concreto y gráfico. Y en lo práctico la población con dificultades y/o con Discapacidad Intelectual requiere el empleo de diversas estrategias que ayuden a construir conceptos que generalmente por sus antecedentes médicos les requiere mayor esfuerzo.

En nuestro país, el mayor porcentaje de estudiantes con discapacidad presenta discapacidad intelectual, con el 53% del total de la población reportada en el Simat<sub>1</sub> y tomando el aporte del documento del MEN sobre orientaciones para la atención de estudiantes con discapacidad resume la importancia de emplear estrategias e innovar las mismas para que realmente se dé la inclusión:

La escuela debe reorientar la mirada hacia la discapacidad desde una perspectiva pedagógica y no clínica. En este sentido, debe identificar prioritariamente las capacidades, las destrezas y las limitaciones de sus estudiantes con discapacidad, desde la perspectiva del aprendizaje, y volcar sus esfuerzos en el desarrollo de aquellas habilidades que se adquieren

en el escenario de la educación. Ministerio de Educación Nacional (2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva.

Tanto la educación como la sociedad generan en este milenio nuevos retos para las competencias de los estudiantes. Los medio digitales, visuales y electrónicos en múltiples representaciones como textos, videos, imágenes, entre muchos, nos bombardean con cúmulos de información donde los estudiantes requieren de habilidades para descifrar dicha información y en el ámbito educativo fuera del reto que involucra la inclusión de niñas, niños y jóvenes en situación de discapacidad se incrementa el desafío.

Investigaciones como las de Manches A, O'Malley (2003), C Triona and Klahr (2009), Suh y Moyer, (Center, CITED's Research, 2010) demuestran la importancia del material concreto para apoyar procesos cognitivos, mientras que otros se apoyan más de lo virtual como Coll, C (2010), Jonassen (1999) citado por Artino (2008) pero ¿cuál es mejor para el aprendizaje ¿ esto continua en dilema y para debate de futuras investigaciones, para esta investigación lo fundamental son los procesos de aprendizaje que se dan en los niños en situación de discapacidad.

El niño, niña o joven con alguna discapacidad ya trae un rótulo que lo estigmatiza como “no aprende”, pero cada ser humano trae consigo una diversidad de conocimiento que lo hace único. Es por esto que se pretende revelar que el estudiante con necesidades educativas especiales o en situación de discapacidad desarrolla también una serie de estrategias cognitivas de aprendizaje al igual que cualquier estudiante sin discapacidad.

Esta investigación no buscó demostrar que lo concreto o lo abstracto en el aprendizaje sea lo mejor, es más bien un interés personal en el intento de comprender los procesos cognitivos que se dan en los niños en situación de discapacidad al desarrollar una tarea con el fin de emplear y desarrollar estrategias de aprendizaje en esta población.

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo general

Describir las diferencias en los procesos de aprendizaje que surgen en niñas y niños de 8 a 12 años en situación de discapacidad cognitiva leve cuando utilizan objetos tangibles o digitales en una tarea de formación de conceptos artificiales.

Específicos:

### 4.2 Objetivos específicos

- Indagar la influencia de los manipulativos tangibles en los procesos de interpretación de la información
- Comparar la utilización de manipulativos tangibles y manipulativos gráficos en una actividad de formación de conceptos artificiales en los procesos de interpretación de la información.

Hipótesis:

La motivación es más alta y la actitud es más dispuesta hacia el aprendizaje cuando niños en situación de discapacidad cognitiva leve utilizan objetos gráficos en comparación con objetos tangibles al desarrollar una tarea de formación de conceptos artificiales.

La concentración y atención de niños en situación de discapacidad cognitiva leve es más alta cuando utilizan objetos gráficos que objetos tangibles al desarrollar una tarea de formación de conceptos artificiales.

El nivel de retención y consolidación de conocimientos de niños en situación de discapacidad cognitiva leve es más alto cuando utilizan objetos gráficos que objetos tangibles al desarrollar una tarea de formación de conceptos artificiales.

## **5. Fundamentos de la investigación**

En este estudio se comparó el uso de manipulativos físicos frente a fotos como representaciones icónicas de esos mismos manipulativos con 2 niñas y 2 niños en condición de discapacidad intelectual leve entre 8 y 12 años incluidos al aula regular, clasificados en dos grupos (físicos y los tangibles o fotografías) escogidos aleatoriamente.

### **5.1 Contexto de la indagación**

El interés de trabajo de una maestra, se centró en observar a niños en edades comprendidas entre los 8 y 12 años, en condición de discapacidad intelectual leve, para conocer los procesos de aprendizaje que éstos emplean al manipular objetos concretos y gráficos, con indiferencia a los juicios de valor (cuales mejor o no), sino más bien con un propósito pedagógico de encontrar cómo para mejorar las prácticas pedagógicas.

La metodología se basó en el enfoque cualitativo de tipo descriptivo, adaptando el Método de doble experimentación con conceptos cotidianos como fueron color, forma y características visibles (Vygotsky, 1995); se utilizaron técnicas cualitativas para la obtención y análisis de datos como observación directa, registro en videos y diario de campo. (Hernández, Fernández & Baptista, 2008)

El material utilizado en las pruebas para el estudio micro genético fueron 21 figuras de balsa 3 de color azul, 3 de color verde y 3 de color amarillo, de formas T, L y S; 6 figuras semejantes de forma y de base los mismos colores pero se diferenciaban por la trama (rayas y figuras) Ver anexo (1)

Los participantes no tenían que procesar visualizaciones sino que debían encontrar la palabra oculta (IFETSE- SITAN – OJELA), se mostraba una figura y se le indicaba que era IFETSE, y con las ayudas debía descubrir que la palabra era VERDE. Igual para SITAN cuya palabra oculta era AZUL y OJELA para el amarillo.

Se conformaron en grupos de dos aleatoriamente; un grupo manipulaba material tangible y el segundo grupo con material pictórico. En el grupo de material concreto se observó que a pesar de ser más distractor por convertirlo en material de juego, teniendo que dar una mediación moderada y mostrar una figura con rayas que ayudara a rescatar recursos cognitivos, el material concreto les permitió observar las características pero le limitaba la capacidad de memoria al tener que recordar las palabras IFETSE- SITAN – OJELA pero al obtener la pericia, la carga cognitiva intrínseca se complejizaba menos al asociar palabra con color.

Así mismo, según Manches y O'Malley (2012) para la construcción de IFETSE- SITAN – OJELA, están ligadas con la metáfora conceptual, cuando con monólogos les facilitaba la correspondencia color a palabra y los procesos de aprendizaje como pasos estructurales inconscientes se evidenciaban luego de varios errores.

Adicionalmente, los procesos cognitivos innatos al ser humano maduran de forma ordenada en el desarrollo y las experiencias pueden acelerar o retardar el momento que estos aparecen, generando posteriormente al complicado proceso denominado Aprendizaje. Martha

En la prueba con material pictográfico la carga cognitiva la edad de los sujetos eran de 10 y 12 años lo que colaboró a entender la tarea con menos ayudas que los sujetos con menor edad. Se pudo evidenciar también que la memoria de trabajo se favoreció sin sobre estímulos que ayudaran a la distracción con el material que no motivaba para el juego como su vez lo hizo el material tangible.

Puede afirmarse según Hecker y Dutke (2004) en la observación realizada con material pictográfico, que si se puede ir aumentando el grado de dificultad pasando de lo concreto a lo abstracto y no dejar por sentado que los niños y niñas en condición de discapacidad intelectual leve, sus procesos de aprendizaje se quedan solo en la construcción del concepto únicamente con material concreto.

Este tipo de actividades buscan ayudar a los niños y niñas a dar un paso entre lo concreto a lo abstracto, según lo menciona Clements (2000) apoyado en la internalización y solidificación de las estructuras del pensamiento.

Registro o descripción de los procesos de aprendizaje:

- Motivación: respuestas de los sujetos a la pregunta “¿Te ha resultado agradable o desagradable jugar con este material?”

- Actitud: revisando los comentarios de los niños que evidencien su disposición durante la ejecución de la tarea.
- Concentración (atención sostenida): registro del tiempo de permanencia en la actividad, facilidad en el seguimiento de la instrucción
- Atención (atención focalizada): enfoca y dirige su atención al material y la tarea
- Nivel de retención y consolidación de conocimientos: prueba de salida para describir el nivel de retención (memoria) realizada un mes después de realizada la actividad.

## **5.2 Enfoque: cualitativo**

## **5.3 Perspectiva**

## **5.4 Pedagógica (educativa)**

## **5.5 Alcance del estudio**

Estudio exploratorio y descriptivo.

## **5.6 Tipo de estudio: Descriptivo.**

## **5.7 Participantes**

Cuatro estudiantes con discapacidad cognitiva leve

## **5.8 Diseño experimental**

**Prueba 1:** Sujetos A y B resolviendo problemas 1 y 2. A tiene manipulativos tangibles y B manipulativos gráficos.

Se le colocan 14 figuras sobre la mesa. Se establece un protocolo de intervención. La primera instrucción es que las puede tomar pero no dañar. A continuación se le muestra la figura 1 (criterio COLOR VERDE) que es IFETSE, las cuales debe ubicar en el lado derecho y las que no sean IFETSE las ubique al lado izquierdo de la mesa. El niño completa la tarea según modelo dado. Si lo hace correctamente se continua en la prueba dos cuyo criterio de escogencia es según

el color azul que serán SITAN y posteriormente según color amarillo cuya nominación es OJELA.

Si no lo hace correctamente, se le suministran las ayudas necesarias, lo cual se registra en la plantilla de observación y registro de video.

## **5.9 Materiales**

EL material tangible consiste en 21 figuras de balsa, con tres formas diferentes, en T.L y S. En tres colores –amarilla, verde y azul y 9 figuras tiene una trama (rayas en color) pero de base los mismos colores.

Descripción: Se organizan dos grupos de dos integrantes cada uno, quienes con el mismo protocolo de intervención y con los materiales tangibles y representaciones pictóricas, los cuales irán agrupando hasta llegar a descubrir cuál es la característica común que lo hacen IFETSE; SITAN y OJELA permitirán suministrar los datos necesarios para la investigación en curso.

Al igual que la primera prueba, se establecerán registros de video, Las respuestas, la motivación, la atención y la concentración se describirán igual por medio de observación directa El tiempo de permanencia y de cantidad de ayudas se consigna en plantilla.

Diseño de la prueba:

Descripción: La prueba utilizando representaciones fotográficas del mismo material tangible, se aplica a dos estudiantes con el mismo protocolo de intervención adaptado a la situación. Se le muestran 14 fichas, con las que se hacen las mismas 3 pruebas de IFETSE, SITAN Y OJELA. Las respuestas, la motivación, la atención y la concentración se describirán igual por medio de observación directa, además del registro en video. El tiempo de permanencia y de cantidad de ayudas se consigna en plantilla.

Se establecen dos grupos de estudiantes que se encuentren entre los 6 y los 13 años, en situación de discapacidad cognitiva leve, que estudian todos en la misma sede de la institución educativa asignados al azar. Dos estudiantes utilizarán objetos tangibles en este caso las figuras en balsa y dos estudiantes utilizarán las representaciones pictóricas de las figuras concretas.

Piaget (1971), destaca tanto en sus escritos teóricos como en sus observaciones clínicas, la importancia del juego en los procesos de desarrollo. En ellas relacionó el desarrollo de los estadios cognitivos con el desarrollo de la actividad lúdica. Es así, como las diversas formas de

juego que surgen a lo largo del desarrollo infantil tienen en consecuencia directa con las transformaciones que sufren paralelamente las estructuras cognitivas del niño.

La investigación efectuada es de tipo cualitativa, la cual se define como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable, en tanto se está en el campo que es objeto de estudio. (Pérez, 2009).

La investigación cualitativa presenta un cuadro de carácter interactivo, lo que permite a la vez volver sobre los datos y replantear el proceso. Los datos obtenidos, deben ser traducidos a categorías con el fin de poder realizar comparaciones y obtener una información más completa. En este tipo de investigación se realizan “descripciones detalladas o situaciones de eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables y además incorpora lo que los participantes dicen con expresiones, creencias, pensamientos y reflexiones, tal como son expresadas por ellos mismos.” (Gutiérrez, 2000). Observación directa o participante: “La observación participante favorece un acercamiento del investigador a las experiencias en tiempo real que viven personas e instituciones”. (Rodríguez y Cols, p. 166). Así el investigador participa dentro del contexto que se vaya a investigar.

Notas de Campo: Es un instrumento de registro de datos que utiliza el investigador para anotar observaciones de forma completa, precisa y detallada.

## **6. Fundamentos teóricos – definiciones conceptuales**

Ahora bien, sobre los manipulativos como herramienta en el aprendizaje existen desde hace muchos siglos, como ejemplo está el ábaco, luego aporte de estudiosos como Froebel (1837) que ha aportado con su material concreto quien creó lo que llamó regalos y dones o juegos didácticos que permitían el descubrimiento y entendimiento de los niños. También tenemos a Montessori (1978) que contribuyó con su material didáctico con base en la experiencia del trabajo con niños en situación de discapacidad. Otro material que ha aportado a la construcción de pensamientos está el tangram, las regletas de cuisenaire, geoplanos, etc.

También está Resnick et al. (1998) quien insinúa que es la manipulación como tal con el apoyo de una buena instrucción, lo que propicia el aprendizaje y no simplemente la manipulación con objetos físicos.

Luego está Vigotsky (1979) con su teoría histórica cultural, quien aportó el método de doble estimulación o método genético experimental. Este método permitió identificar las fases principales en la formación de conceptos, cúmulos inorganizados, pensamiento complejo, pseudoconceptos y conceptos potenciales.

Y finalmente la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1965) quien considera que el aprendizaje es fruto de manejar y usar la información provocado por el individuo y no porque simplemente ocurra; además Bruner ha dedicado su interés por las estrategias utilizadas por los sujetos en la adquisición de conceptos artificiales y expone que el aprendizaje no solo se limita a memorizar mecánicamente los procedimientos sino que hay que conducir al estudiante a la resolución de situaciones problemas a las que se enfrentan.

### **6.1 Definiciones**

Discapacidad: La persona o estudiante con discapacidad se define como un individuo en constante desarrollo y transformación, que cuenta con limitaciones significativas en los aspectos

físico, mental, intelectual o sensorial que, al interactuar con diversas barreras (actitudinales, derivadas de falsas creencias, por desconocimiento, institucionales, de infraestructura, entre otras), estas pueden impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, atendiendo a los principios de equidad de oportunidades e igualdad de condiciones (ONU, 2006; Luckasson, et al., 2002; Verdugo & Gutiérrez, 2009).

Discapacidad intelectual: “La discapacidad intelectual implica una serie de limitaciones en las habilidades que la persona aprende para funcionar en su vida diaria y que le permiten responder ante distintas situaciones y lugares”. A los sujetos con discapacidad intelectual presentan dificultad significativamente para el aprendizaje, para comprender y en algunos también para comunicarse. “La discapacidad intelectual generalmente es permanente, es decir, para toda la vida, y tiene un impacto importante en la vida de la persona y de su familia.” (MEN, 2017)

Según el DSM V, se cambia el término de discapacidad intelectual por trastorno del desarrollo intelectual. Este se clasifica según medida en leve, moderado, grave y profundo, mientras en el ámbito de educación el término que se maneja es Discapacidad Intelectual-Cognitivo y se clasifica en Leve, moderado y profundo. El leve y moderado es incluido al sistema escolar mientras que el profundo asume el sector salud su atención total.

Dificultades en el aprendizaje: Las dificultades o problemas de aprendizaje son dificultades en las que se puede encontrar un estudiante de básica primaria o secundaria por alguna dificultad cognitiva, por algún problema social, o emocional en el cual se encuentre el estudiante.

El término trastorno del neurodesarrollo delimita un conjunto de dificultades del desarrollo de los individuos, cuyo origen es, en esencia, de índole neurobiológica. Los trastornos del neurodesarrollo reúnen características específicas (o síntomas identificables en la práctica clínica) que, por lo regular, generan malestar o afectan ciertas áreas del funcionamiento del individuo (Organización Panamericana de la Salud, 1992; APA, 2013; Regier, Narrow, Kuhl & Kupfer, 2012). En este sentido, determinados factores ambientales o del entorno de la persona pueden agudizar o minimizar la aparición, la evolución y la gravedad de los síntomas, pero no condicionan la presencia del trastorno (Parellada, 2009, p. 34).

Proceso propio fundamentalmente de los años preescolares y de los primeros de la escuela primaria, donde los [...] conceptos cotidianos (primarios) más simples y perceptiblemente

fundamentados se adquieren relacionando sus atributos de criterio descubiertos con la estructura cognoscitiva después de haber sido relacionados con los muchos ejemplares particulares de los cuales se derivan (Ausubel, Novak & Hanesian, 1997, p. 86).

**Entornos gráficos:** Los entornos gráficos o entornos de escritorio son un conjunto de programas que ofrecen al usuario un entorno más amigable que el típico funcionamiento en modo texto. En general hacen uso de iconos, barras de herramientas, interfaces gráficas y un uso intensivo del ratón.

**Entornos tangibles:** Conjunto de objetos que puede ser tocado o probado de alguna forma

**Manipulativos tangibles:** Conjunto de recursos y materiales que se caracterizan por ofrecer a los individuos la obtención de conocimiento a través de experiencias contingentes con objetos a través de su manipulación.

**Manipulativos gráficos:** Diferentes elementos, medios o recursos, de apoyo para hacer posible su labor de mediación cultural que produzca un aprendizaje significativo en el alumno. (Uicab, s.f.)

## **6.2 Autores aportantes**

Descripción de Literatura relevante

Learning Mathematics with Virtual Manipulatives. (CITEd's Research Center, 2010)

El artículo consta de cuatro secciones: información general sobre cómo puede apoyar los manipulativos en el aprendizaje de las matemáticas, la orientación en la elección de manipuladores virtuales, recursos didácticos, y algunas investigación acerca de la utilización de manuales de instrucción en matemáticas.

## **6.3 En dificultades en el aprendizaje**

Butler, Miller, Crehan, Babbitt y Pierce (2003) compararon la eficacia de la enseñanza de conceptos de fracciones para alumnos con dificultades de aprendizaje con un enfoque de representaciones concretas a representaciones pictóricas de los manipuladores para llegar finalmente a conceptos abstractos.

Witzel, Mercer, y Miller (2003) apoyan la eficacia de un enfoque secuencial de lo Concreto a lo Representacional y luego Abstracto para el desarrollo de habilidades básicas de las matemáticas en estudiantes con dificultades de aprendizaje

Maccini (2000) se les enseñó a utilizar fichas para representar problemas verbales de álgebra en seis adolescentes con dificultades de aprendizaje y aplicar estrategias para resolverlos

Otros estudios se han centrado especialmente en manipuladores concretos. y Cook (1996) estudiaron el uso de las regletas de Cuisenaire como un apoyo para resolución de problemas con tres estudiantes de tercer grado con dificultades de aprendizaje, donde exitosamente aplicaban la operación correcta aún después de ser retiradas las regletas.

Cass, Cates, Smith, y Jackson (2003) utilizaron métodos de estudio de casos para investigar la efectividad de la enseñanza de conceptos de perímetro y el área usando manipulativos concretos (geoplanos). Los participantes del estudio fueron tres estudiantes de cuarto grado con problemas de aprendizaje, todos los cuales mejoraron en su capacidad para resolver problemas geométricos

Investigaciones: Reimer y Moyer (2005) investigaron el desempeño de 19 estudiantes de tercer grado en una unidad de 2 semanas en fracciones que utilizan manipuladores virtuales

Moyer, Niezgodá, y Stanley (2005), valor posicional

Bolyard y Moyer-Packenham (2006) aprendizaje de suma y resta de números enteros en estudiantes de sexto grado.

Dos estudios han comparado el uso de manipuladores virtuales de materiales más tradicionales:

Suh y Moyer (2007) compararon el uso de manipulativos concretos y virtuales en los estudiantes de tercer grado el estudio de pensamiento algebraico.

Steen, Brooks, y Lyon (2006) comparó el rendimiento académico de un grupo de estudiantes de primer grado que utilizan manipuladores virtuales para la práctica en la enseñanza de la geometría

## 7. Conclusiones o hallazgos

Los niños en situación de discapacidad intelectual leve, para la formación de conceptos requieren de material concreto, pero hay que permitir que accedan a las representaciones pictóricas para llegar a construir conceptos abstractos (Butler et al., 2003).

Muchas teorías afirman que los manipulativos se deben considerar como instrumento potencial en la transición de lo concreto al pensamiento abstracto ya que son de suma importancia porque se pueden tocar, rotar, trasladar y categorizar, permitiendo observar las características de las figuras con sus detalles formando un concepto artificial.

Las representaciones pictóricas ayudan a convertir el pensamiento concreto en abstracto más fácilmente; según Salmeron (2010) favorece la transformación de procesos interpsicológicos en intrapsicológicos, tanto de la perspectiva del docente como la de los estudiantes.

La memoria de trabajo constituye un sistema en el que los sujetos almacenan temporalmente la información y la someten a procesamiento; además, es parte integral de la inteligencia fluida y, junto con los procesos atencionales y ejecutivos, son lo que el sistema educativo demanda; es allí donde se han evidenciado las dificultades y su incidencia relativa en el aprendizaje. Para esta experiencia la manera como comprendieron la instrucción, a partir de la memoria de trabajo, fue la base para la memorización y retención para encontrar el atributo en común o color (Sierra & Ocampo, 2013).

Los conceptos científicos representan la formalización de la experiencia de la humanidad en los diversos dominios académicos y de la ciencia. Y son justamente dichos conceptos los que revelaron los sujetos objeto de estudio; son claves dado que los mismos operará el niño más adelante al nivel del pensamiento lógico-formal (Karpov, 2003a, 2005, 2006; Vygotski, 1934). (Sierra & Ocampo, 2013).

Los sujetos observados presentaron dificultad al momento de expresar verbalmente la palabra oculta a la cual pertenecían los manipulables tangibles con los que se llevó a cabo la prueba. Además, a los cuatro sujetos no se les facilitó seleccionar los manipulables sugeridos en la prueba de retención con manipuladores fotográficos.

### Referencias

- Andrade Lotero, y otros, 2011, *Uso de manipulativos físicos para la formación de conceptos Artificiales*. Recuperado de <http://revistas.usb.edu.co/index.php/itinerario/article/viewFile/1438/2125>.
- Artino, A. (2008) Cognitive load theory and the role of learner experience: An abbreviated review for education al practitioners. *AACE Journal*, 16, 425 – 439
- Ausubel, D., Novak J., Hanesian, H. (1997). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. (2nd. Ed.). México: Trillas.
- Bandura, A. (1987). *Teoría del aprendizaje social*. Espasa-Calpe
- Bolyard y Moyer-Packenham (2006). The Impact of Virtual Manipulatives on First Grade Geometry Instruction and Learning.
- Bruner, J. (1972). *El proceso de educación*. México: Uteha.
- Bruner, J. (1965). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Ediciones Narcea, S
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Alianza
- Butler, F. M., Miller, S. P., Crehan, K., Babbitt, B., & Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: Comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18, 99–111.
- Cass, Cates, Smith, y Jackson (2003). Effects of Manipulative Instruction on Solving Area and Perimeter Problems by Students with Learning Disabilities. *Learning disabilities: Research and Practice*, 18(2), 112-120. <https://doi.org/10.1111/15440-5826.00067>.
- Center, CITED's Research (2010). Learning mathematics with virtual manipulatives. Recuperado de [Http://www.cited.org/index.aspx?page\\_id=151](Http://www.cited.org/index.aspx?page_id=151)
- Clements, D. (2000). Concrete' manipulatives, concrete ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1), 45-60. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2304/ciec.2000.1.1.7>.

- Froebel, F. (1837). *Pedagogics of the kindergarten*. (1<sup>st</sup> Ed.). D.Appleton and Company.
- Gutiérrez, L. (2000). Paradigmas cuantitativo y cualitativo en la investigación socioeducativa: Proyección y reflexiones.
- Hecker, V., & Dutke, S. (2004) Impairments in mental model construction and benefits of defocused attention: Distinctive facets of subclinical depression. *European Psychologist*, 18(1), 35-46.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: MacGraw -Hil.
- Luckasson, R., Borthwick-Duffy, S., Buntix, W.H.E., Coulter, D.L., Craig, E.M., Reeve, A. (2002). *Mental Retardation. Definition, classification and systems of supports* (10th Ed.). Washington, DC: American Association on Mental Retardation.
- Maccini, P. (2000). Effects of an instructional strategy incorporating concrete problem representation on the introductory algebra performance of secondary students with learning disabilities. Pennsylvania State University. Tesis maestría
- Manches, A., & O'Malley, C. (En prensa). Tangibles for learning: a representational analysis of Physical manipulation. 1 – 25.
- Marsh, L. G., & Cooke, N. L. (1996). The effects of using manipulatives in teaching math problem solving to students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 11, 58-65. Recuperado de: [http://deltastate.edu/PDFFiles/DJE/spring-2015/dje\\_spring\\_2015\\_cope-final.pdf](http://deltastate.edu/PDFFiles/DJE/spring-2015/dje_spring_2015_cope-final.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Bogotá: Autor.
- Moyer, P. S., Niezgoda, D., & Stanley, J. (2005). Young children's use of virtual manipulatives and other forms of mathematical representations. In W. J. Masalski & P.C. Elliott (Eds.), *Technology-supported mathematics learning environments: Sixty-seventh yearbook* (pp. 17-34). Reston, VA: NCTM.
- Organización de las Naciones Unidas. (2006). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Bogotá: Autor.

- Parellada, M. (Ed.). (2009). *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. TDAH: De la infancia a la edad adulta*. Madrid: Alianza.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Oxford: Oxford University Press.
- Pérez, A. (2009). Las funciones sociales de la escuela: de la reproducción a la reconstrucción crítica del conocimiento y la experiencia. *Referencias*, 6(27), 1-45.
- Piaget, J. (1974). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontanella
- Piaget, J. (1975). *El desarrollo del pensamiento*.
- Piaget, J. (1971). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Labor.
- Reimer, K., & Moyer, P. (2005). Third-graders learn about fractions using virtual manipulatives: A classroom study. *The Journal of Computers in Mathematics and Science*, 24 (1), 5-25.  
Recuperado de:  
<https://search.proquest.com/openview/971b2900db75e1ea7819f31efc7fd8e5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=23124>
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K. (1990). Digital manipulatives: New toys to think with. *Conference on Human Factors in Computing Systems CHI'98*, (págs. 281-287). Los Ángeles
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., y Silverman, B. (1998). *Digital Manipulatives: New Toys to Think With. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, New York, NY, USA.  
Rodríguez y Cols, p. 166
- Salmerón, H., Rodríguez, S., & Gutiérrez, C. (2010). Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual. *Comunicar: Revista Científica de Educomunicación*, 34(17), 163-171. Doi: 10.3916/C34-2010-03-16.
- Sierra, O., Ocampo, T. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45 (1).
- Steen, K., Brooks, D y Lyon, T. (2006). the impact of virtual manipulatives on first grade geometry instruction and learning. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25(4), 373-391. Recuperado de:

<http://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Winter%202007/MthEd591/SteenBrooksLyon2006TheImpactOfVirtualManipulativesOnFirstGradeGeometryInstructionAndLearning.pdf>

- Suh, J. & Moyer, P. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 155-173.
- Triona, L. M., & Klahr, D. (2003). Point and click or grab and heft: Comparing the influence of physical and virtual instructional materials on elementary school students' ability to design experiments. *Cognition and Instruction*, 21 (2), 149 - 173.
- Uicab, G. R. (s.f.) Materiales tangibles y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>
- Uttal, D., Liu, L. L., & Deloache J. S. (2003). Concreteness and Symbolic Development. In L. Balter & C. S. Tamis-LeMonda. *Child psychology: A handbook of contemporaru issues*, (pp. 197 – 184). New York: Psychology Press.
- Verdugo, M. & Gutiérrez, B. (2009). *Discapacidad intelectual: adaptación social y problemas de comportamiento*. Madrid: Pirámide.
- Von Hecker, U., & Dutke, S. (2004). Integrative social perception: Individuals in low working memory benefit from external representations. *Social Cognition*, 22(3), 336-365.  
Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1521/soco.22.3.336.35969>
- Vielma, E., & Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo, *Educere*, 3, 30 – 37.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Ediciones Fausto.
- Vygotsky, L (1962) *Desarrollo de los procesos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica
- Witzel, B. S., Mercer, C. D., & Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18, 121–131.
- Zuckerman, O., Arida, S., & Resnick, M. (2005). Extending tangible interfaces for education: Digital Montessori-inspired manipulatives. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Portland, Oregon, USA, 859-868.  
Doi>[10.1145/1054972.1055093](https://doi.org/10.1145/1054972.1055093)

## Anexos

### Anexo 1. Pruebas sujeto 1, 2, 3, y 4

Sujeto 1 Los movimientos de demuestran motivación, sigue con la mirada las fotos o representaciones icónicas; se ríe por la palabra IFETSE, dio la característica de por qué las reunió en IFETSE, pero al preguntarle por qué? No pudo dar la característica común.

Luego de ordenar las fotos Responde VERDE al replantearle la pregunta

En SITAN sigue las fotos constantemente, rápido agrupa las azules. No recuerda por qué eran IFETSE pero si SITAN, luego dice VERDE. 1:50 a 10:49.

Al organizarlas según la instrucción de OJELA, el sujeto agrupa rápidamente las de la misma característica (amarillas).

Sujeto 2 (10 años). Los manipulables concretos lo distraen y juega con las fichas, se preocupa y rasca la cabeza y juega. Requirió 10 ayudas para contestar IFETSE

Encaja por color aunque demuestra angustia. Nomina IFETSE como las NO SITAN. 11: 08 a 12:48

Con OJELA requirió 4 ayudas más la indicación para llegar a concluir que las OJELA son amarillas 13:23 a 16:40

Sujeto 3 de 9 años. Sin esperar instrucciones toma las dichas y juega.es muy ansiosa. Cada movimiento espera aprobación. 23 segundos explicando IFETES Y las no IFETESE. Hace comparativo con las NO IFETSE para encontrar el atributo común.

2 prueba sujeto 3 Inicia separando tres figuras, las sin tramas. Continúa separando por colores y por tramas. Para ella solo son SITAN las azules,

Se presta ayuda. A los 54 minutos se le vuelve a explicar para centrar la atención. Se le indica que dentro de las NO SITAN hay unas que son SITAN,

Al minuto 24 segundos de haber iniciado la prueba ya su concentración (recordar el atributo – señala las amarillas-) no está y las ubica en SITAN, las amarillas sin tramas. Luego ubica las verdes con trama como IFETSE.

Separa las tres azules sin trama, 3 verdes con trama y sin trama. A los 3 minutos ya no detalla está sin atención, ni concentración. Se resaca la cabeza, muestra figuras y dice NO o SI es SITAN mirando a la maestra. Separa bien las azules sin trama cerca pero no juntas las verdes como SITAN, se brinda ayuda mostrándole la ficha y preguntándole es o no SITAN? Insiste separando las verdes y afirma que son SITAN.

Ella misma reúne las figuras para iniciar otra vez. A las 3:55 se distrae ya de la actividad Acomoda las figuras por atributo las azules con trama no son SITAN para ella.

Vuelve y forma grupos por atributos. Asegura que todas las que tiene son SITAN. Luego cuando las corre y se le intentan caer se da cuenta que tomó unas SITAN y las ubica al lado derecho del escritorio, pero mira a la maestra y asienta la cabeza afirmando, luego hace grupos apartes. Al lado derecho azul con trama, luego las reúne todas al lado derecho, luego ubica al izquierdo las amarillas y verdes. Se brinda ayuda no tiene en cuenta las de tramas. Se entretiene encajándolas pero no sigue instrucciones y continúa jugando.

OJELA las separó rápidamente. Y dice OJELA porque son amarillas. La maestra pregunta 1 x 1 para que halle la característica.

Sujeto 4, se despliegan las fotos de representación de los manipulables, acata la atención y nomina el ejemplo como la “T”. Se le pidió escuchar la instrucción en donde debía agrupar las fotos que reunieran la característica de IFETSE. Volteó y jugó con las fotos. Se le volvió a dar la instrucción de agrupar las IFETSE y se le muestra la figura en forma de “S”.

Agrupar pero deja por fuera las de tramas y rayas. Se le pregunta que si hay más IFETSE en el grupo y aseveró que no. Se le vuelve a dar el ejemplo pero esta vez con las de fondo verde con rayas amarillas y se le dice que agrupe por IFETSE, esta vez lo hizo correctamente y al preguntarle por qué son ifetse dice porque son de color VERDE-

Para SITAN aunque jugó con las fotos las agrupó todas, dejando por fuera la de la foto con tramas.

Para OJELA ya se recostó sobre la mesa con cara de no querer continuar, pero se le recuerda que ya va a terminar. Solo faltan encontrar las OJELAS; El sujeto las ordenó todas por color dijo esta no son SITAN pero si amarillas; son OJELA

## Anexo 2. Materiales

### Material Concreto



### Material Fotográfico

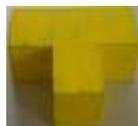


### Anexo 3. Pruebas de retención

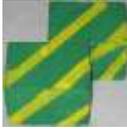
Aprendizaje con manipulativos tangibles y pictóricos en niños de 8 a 12 años en situación de discapacidad cognitiva leve.

Encierra en un círculo.

1. ¿Recuerdas cuál de las siguientes tres figuras pertenece a IFETSE



2. ¿Recuerdas cuál de las siguientes tres figuras pertenece a SITAN?



3. ¿Recuerdas cuál de las siguientes tres figuras pertenece a OJELA?



4. ¿Cuál de las siguientes tres figuras no pertenece a IFETSE?



5. ¿Cuál de las siguientes tres figuras no pertenece a SITAN?



6. ¿Cuál de las siguientes tres figuras no pertenece a OJELA?



Anexo 4. Registro

