



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL

“DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN NIÑOS Y  
NIÑAS CON SÍNDROME DE DOWN CON EL APOYO DE ESTRATEGIAS  
TECNOLÓGICAS”

Trabajo Final de Grado presentado como requisito parcial para optar al Grado  
de Magíster en Educación Especial

Autora:

ANGELA JOHANNA HERRERA GUERRERO

Directora

Ph.D MERCEDES ANGÉLICA GARCÍA PAZMIÑO

Quito - Agosto - 2015

## **CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO DEL ESTUDIANTE**

Yo, Angela Johanna Herrera Guerrero declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual, todos los derechos del presente trabajo de grado, por su registro y normativa institucional vigente, pertenecen a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.

Angela Johanna Herrera Guerrero

C.C. 0914263884

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR/A**

En mi calidad de Director de Trabajo de Grado por la Srta. Angela Johanna Herrera Guerrero previo a la obtención del Grado de Magíster en educación Especial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL POR MEDIO DE LA DIRECCIÓN General de Posgrados para ser ometidos a la evaluación por parte del Tribunal examinar que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de agosto del 2015

Mercedes Angélica García Pazmiño

## DEDICATORIA

A mi padre que aunque no está presente físicamente conmigo fue un ejemplo de superación y perseverancia.

A mi madre pilar fundamental en mi vida, quien con sabiduría ha sido fuente de inagotable motivación.

A mi abuelita por su comprensión y apoyo incondicional.

A Santi y Ari dos ángeles en la tierra que me han demostrado con su dulzura y esfuerzo que para alcanzar objetivos se necesita creer en uno mismo.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo ha sido fruto de la constancia, el esfuerzo y la perseverancia por alcanzar una nueva meta en mi vida profesional, al culminarlo, me es placentero extender mi profunda gratitud a:

Dios mi fuente inagotable de fe.

Mi madre por el apoyo absoluto.

A los profesores de la UTE por el aporte académico brindado durante esta etapa.

A mi tutora por su colaboración en este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron, alentaron y colaboraron a lo largo de este proceso.

A mis queridos niños y niñas quienes con su afecto me han permitido ser parte de su formación.

## RESUMEN

En este estudio se abordó el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en niños y niñas con Síndrome de Down con el apoyo de estrategias tecnológicas, dirigidas específicamente a la construcción del concepto de cantidad. Se diseñaron pruebas para establecer la línea base de acuerdo a tres niveles de desempeño (básico, medio y avanzado) analizando los ítems de secuencia de orden, patrón, identificación de número, asociación número cantidad, completamiento de series y resolución de problemas para cada prueba. Posteriormente se describieron los procesos desarrollados con el aporte de la computadora y los diferentes programas de multimedia aplicados en una niña de ocho años y un niño de once años. Los resultados se presentaron en cuadros estadísticos, los cuales reflejaron que el apoyo de estrategias tecnológicas está asociado de forma significativa con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático dirigido a la construcción de conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD.

**PALABRAS CLAVE:** Síndrome de Down, Pensamiento lógico-matemático, tecnología, multimedia

## ABSTRACT

In this study we approached the mathematical logical thinking development in children with Down's syndrome with the support of technological strategies specifically targeted to the construction of quantity concept. Tests were designed to establish the baseline according to three performance levels (basic, intermediate and advanced) analyzing sequence items of order, pattern, number identification, association number amount, complete series and problem solving for each test. Subsequently developed processes were described with the support of a computer and different multimedia programs that were tested in an eight years old girl and eleven years old boy. The results were presented in statistical tables, which reflected that the support of technological strategies is significantly associated with the mathematical logical thinking development directed to the construction of quantity concepts in children with DS.

**KEYWORDS:** Down syndrome, mathematical logical thinking, technological, multimedia.

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO DEL ESTUDIANTE .....              | II        |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR/A .....                                   | III       |
| DEDICATORIA .....  | IV        |
| AGRADECIMIENTO .....   | V         |
| RESUMEN .....  | VI        |
| ABSTRACT .....   | VII       |
| ÍNDICE.....  | VIII      |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | XI        |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | XII       |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>                       | <b>16</b> |
| <b>3. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....</b>                              | <b>20</b> |
| <b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>5. JUSTIFICACIÓN .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>                         | <b>33</b> |
| 6.1 OBJETIVO GENERAL .....   | 33        |
| 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                      | 33        |
| <b>7. PROPOSICIONES .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>8. MARCO METODOLÓGICO .....</b>                                   | <b>34</b> |
| 8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....                                      | 34        |
| 8.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....                                    | 34        |
| 8.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....                                     | 35        |
| 8.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....                                   | 35        |
| 8.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....                       | 36        |
| 8.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                     | 42        |
| 8.7 MUESTRA.....   | 42        |
| 8.8 PROCEDIMIENTO.....   | 44        |
| <b>9. CAPÍTULOS .....</b>  | <b>45</b> |
| 9.1 CAPÍTULO I: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO .....   | 45        |
| 9.1.1 <i>El pensamiento</i> .....                                    | 45        |
| 9.1.2 <i>Pensamiento lógico-matemático</i> .....                     | 47        |
| 9.1.3 <i>Características del pensamiento lógico matemático</i> ..... | 51        |



|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 9.1.4      | <i>Construcción del conocimiento lógico-matemático</i>   | 55         |
| 9.1.5      | <i>Espacios donde se desarrolla el Pensamiento Lógico Matemático</i>   | 58         |
| 9.1.6      | <i>Nociones básicas y operaciones del pensamiento</i>  | 60         |
| 9.1.6.1    | <i>Nociones de cantidad</i>  | 61         |
| 9.2        | <b>CAPÍTULO II: SÍNDROME DE DOWN</b>   | 66         |
| 9.2.1      | <i>Conceptualización del Síndrome de Down</i>  | 66         |
| 9.2.2      | <i>Características generales de los niños con Síndrome de Down</i>   | 69         |
| 9.2.3      | <i>Estilos de aprendizaje en los niños y niñas con Síndrome de Down</i>  | 75         |
| 9.2.4      | <i>Intervención y programas de educación para las personas con Síndrome de Down</i>  | 77         |
| 9.2.5      | <i>El uso de las tecnologías en la formación de las personas con Síndrome de Down</i>  | 79         |
| 9.2.5.1    | <i>Programas tecnológicos para personas con Síndrome de Down</i>   | 82         |
| 9.3        | <b>CAPÍTULO III: LAS TECNOLOGÍAS</b>   | 88         |
| 9.3.1      | <i>Evolución de las tecnologías</i>  | 88         |
| 9.3.2      | <i>Las tecnologías en la educación</i>   | 90         |
| 9.3.3      | <i>Las tecnologías desde una mirada sociocultural</i>  | 92         |
| 9.3.4      | <i>Investigando la computadora en el ámbito de las necesidades educativas especiales</i>   | 93         |
| 9.3.4.1    | <i>El computador y sus herramientas digitales</i>  | 96         |
| 9.3.4.2    | <i>Conociendo el software JClic</i>  | 98         |
| 9.3.5      | <i>Estrategias de aplicación de las tecnologías en niños y niñas con síndrome de Down</i>  | 102        |
| 9.3.6      | <i>Diseño de un programa de estrategias tecnológicas para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en niños y niñas con síndrome de Down</i> | 103        |
| <b>10.</b> | <b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>  | <b>105</b> |
| 10.1       | <i>ANÁLISIS CUALITATIVO</i>  | 105        |
| 10.2       | <i>ANÁLISIS CUANTITATIVO</i>   | 113        |
| <b>11.</b> | <b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>   | <b>118</b> |
| <b>12.</b> | <b>CONCLUSIONES</b>  | <b>121</b> |
| <b>13.</b> | <b>PROPUESTA</b>   | <b>126</b> |
| <b>14.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | <b>128</b> |
| <b>15.</b> | <b>ANEXOS</b>  | <b>135</b> |
|            | <i>ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO</i>  | 136        |
|            | <i>ANEXO 2 ENTREVISTA A PADRES DE FAMILIA</i>  | 137        |
|            | <i>ANEXO 3 ENTREVISTA A GRUPOS FOCALES</i>   | 143        |
|            | <i>ANEXO 4 REGISTRO DE OBSERVACIÓN</i>   | 146        |
|            | <i>ANEXO 5 PRUEBA CONCEPTOS DE CANTIDAD NIVEL BÁSICO</i>   | 147        |

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO 6 PRUEBA CONCEPTOS DE CANTIDAD NIVEL MEDIO.....   | 151 |
| ANEXO 7 PRUEBA CONCEPTOS DE CANTIDAD NIVEL AVANZADO .....   | 155 |
| ANEXO 8 ESCALA DE EVALUACIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA PERSONAS CON<br>SÍNDROME DE DOWN .....   | 159 |
| ANEXO 9 ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO<br>LÓGICO-MATEMÁTICO DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO DIRIGIDO A LA<br>CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE CANTIDAD..... | 163 |
| ANEXO 10 LISTA DE COTEJO: CASO 1 .....  | 173 |
| ANEXO 11 LISTA DE COTEJO: CASO 2.....   | 175 |
| ANEXO 12 MEMORIA FOTOGRÁFICA .....  | 177 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 Pregunta de Investigación .....   | 19  |
| Figura 2 Influencia del contexto social .....  | 25  |
| Figura 3 Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) .....  | 26  |
| Figura 4 Procedimiento de Trabajo de Grado .....                                       | 44  |
| Figura 5 Clasificación de botones según el color .....                                 | 48  |
| Figura 6 Pensamiento concreto e irreversible característico en menores de 6 años ..... | 52  |
| Figura 7 Capacidades que favorecen el Pensamiento Lógico-Matemático .....              | 54  |
| Figura 8 Proceso de lo concreto a lo abstracto en las Matemáticas .....                | 57  |
| Figura 9 Secuencia de orden .....  | 64  |
| Figura 10 Noción de conservación de la cantidad.....                                   | 64  |
| Figura 11 Tipos de Síndrome de Down.....   | 67  |
| Figura 12 Juegos Series .....  | 83  |
| Figura 13 Juegos las tortugas (Cibal Multimedia) .....                                 | 84  |
| Figura 14 El bingo de los pollitos.....  | 85  |
| Figura 15 ¿Contamos? del 1 al 10 .....   | 86  |
| Figura 16 Números 0-10 .....   | 86  |
| Figura 17 Ventana inicial de JClic .....   | 99  |
| Figura 18 Descripción de un proyecto en JClic .....                                    | 99  |
| Figura 19 Puzle de intercambio, JClic.....   | 100 |
| Figura 20 Puzle doble, JClic.....  | 101 |
| Figura 21 Asociación compleja, JClic.....  | 101 |
| Figura 22 Respuesta escrita, JClic.....  | 102 |
| Figura 23 Genograma: Caso 1 .....  | 110 |
| Figura 24 Genograma: Caso 2.....   | 111 |
| Figura 25 Familias de interrelación .....  | 112 |
| Figura 26 Resultados del Pre-test: Caso 1 .....  | 114 |
| Figura 27 Resultados de Pre-test: Caso 2 .....   | 115 |
| Figura 28 Resultados del Post-test: Caso 1 .....                                       | 116 |
| Figura 29 Resultados de Post-test: Caso 2.....   | 117 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1 Prueba conceptos de cantidad .....                            | 38  |
| Tabla 2 Programas Tecnológicos.....                                   | 41  |
| Tabla 3 Características físicas de las personas con SD .....          | 70  |
| Tabla 4 Características Cognitivas de las personas con SD.....        | 74  |
| Tabla 5 Tecnologías de accesibilidad para el uso del computador ..... | 94  |
| Tabla 6 Análisis estadístico descriptivo (Casos de estudio).....      | 105 |
| Tabla 7 Análisis cualitativo descriptivo (padres).....                | 106 |
| Tabla 8 Tabla de codificación.....                                    | 106 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación demostró el aporte que ofrece el uso de las tecnologías en los procesos de aprendizaje, la misma se centró en el estudio de una niña y un niño de ocho y once años de edad respectivamente, ambos con Síndrome de Down (SD).

De acuerdo con las necesidades observadas en esta población, se precisó dirigir el estudio en torno al Desarrollo del pensamiento Lógico-Matemático en niños y niñas con SD con el apoyo de estrategias tecnológicas, dirigidas específicamente a los conceptos de cantidad, puesto que se evidenció gran problemática en esta área.

Para su efecto se consideró revisar el Currículo de Educación Inicial del Ecuador (2014), así como analizar dos sub-pruebas correspondientes a la Prueba para la evaluación de la competencia Matemática (EVAMAT-0) (García, García, González & Jiménez, 2009) para determinar los ítems de interés para la investigación.

Estos ítems fueron: Secuencias de orden, Patrón, Identificación de números, Asociación número cantidad, Completamiento series y Resolución de problemas sencillos. Para el proceso, se diseñaron unas pruebas de pre-test con tres niveles de dificultad (Básico, Medio, Avanzado), para determinar la línea base del estudio; luego del trabajo de campo se aplicó el post-test para observar los resultados.

La metodología del estudio tuvo un enfoque mixto (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), puesto que se obtuvieron datos cuantitativos para determinar de dónde se partió y lo que se logró; así como datos cualitativos mediante el

análisis de los fenómenos tal como se suscitaron en el propio contexto de los involucrados. La recolección de datos se realizó mediante entrevistas a profundidad, observaciones directas y pruebas diseñadas por la investigadora.

La investigación planteó las siguientes proposiciones: si el establecer la línea base del desarrollo del pensamiento lógico-matemático, a partir de conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD, permite implementar estrategias tecnológicas adecuadas; y, si el apoyo de las tecnologías está asociado significativamente con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático dirigido a la construcción de conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD.

Para entender mejor el tema, a lo largo del estudio se desarrollaron los siguientes capítulos: en el primero se explicó de forma amplia la conceptualización, características del Pensamiento Lógico-Matemático, así como los espacios donde éste se construye y se centró en conocer el desarrollo de la noción de cantidad.

En el segundo capítulo se detalló la conceptualización, características generales, estilos de aprendizaje, intervenciones y se dio a conocer algunos programas tecnológicos para la atención a las personas con SD. El tercer capítulo se centró en las tecnologías, considerando su evolución, su aporte como mediador cultural, hasta conocer las múltiples oportunidades que el computador otorga en la construcción de aprendizajes en la población objeto de estudio.

Si bien es cierto que muchos profesionales se sienten atemorizados con el uso de las tecnologías en sus prácticas pedagógicas, autores como Ortega, J, (2004, 2005), Noda, Bruno, Aguilar, Moreno, Muñoz y González (2007), Ortega, A. (2011, 2012, 2014) entre otros le otorgan validez al uso del computador y el material multimedia, puesto que optimiza la adquisición del aprendizaje de las personas con SD siempre y cuando se conozcan sus requerimientos.

Por consiguiente, se investigó exhaustivamente los programas computacionales que favorecieron el desarrollo de nuestro tema y se motivó la creación de otros programas que complementen la aportación del presente estudio.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En épocas pasadas las personas que tenían algún tipo de discapacidad eran objetos de burla, de maltrato, los dejaban morir o eran abandonados, carecían de cualquier tipo de derecho. Con el pasar de los años y las investigaciones esta situación fue cambiando, pasando por la institucionalización de las personas con discapacidades a la integración y llegando a la inclusión en los diferentes contextos; aunque en la realidad esto último aún requiere mayores esfuerzos para que se generalice en nuestra sociedad.

El síndrome de Down (SD) constituye una discapacidad de tipo intelectual que ha sido objeto de múltiples estudios en torno a diferentes ámbitos. Las personas que presentan SD, poseen 47 cromosomas en lugar de 46, este cromosoma extra altera el desarrollo normal del cuerpo y del cerebro ocasionando dificultades físicas y mentales (Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo, 2014).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) la incidencia del Síndrome de Down (SD) a nivel mundial se sitúa entre 1 de cada 1100 recién nacidos. En el Ecuador, el diario El telégrafo en el año 2014, indicó según reportes de la Misión Manuela Espejo que cerca de ocho mil personas tienen Síndrome de Down, revelando mayor prevalencia en las provincias de Zamora Chinchipe, Bolívar y Loja.

Por sus características particulares, se conoce que los niños y niñas con SD requieren más tiempo para asimilar un conocimiento, necesitan más oportunidades y experiencias de aprendizaje que enriquezcan sus saberes. Ruiz (2012) señala que conocer los estilos de aprendizaje de esta población permite a los profesores y a los especialistas emplear estrategias adecuadas para la adquisición de objetivos educativos.



Al referirnos al ámbito pedagógico, de acuerdo a las investigaciones, el pensamiento lógico-matemático ha sido poco experimentado no sólo para la población objeto de este estudio. Piaget, citado por Montoto & Deaño (1996, p.103), reflexionaba que “el conocimiento lógico-matemático permite comprender la realidad, organizarla y darle significación, para una mejor adaptación intelectual”.

Por tal razón, la lógica-matemática se convierte en un área fundamental en los procesos de aprendizajes de los niños y niñas desde etapas tempranas para su desarrollo integral. Bermejo (1990, p. 24) mencionó que “el niño adquiere las primeras nociones aritméticas antes de lo que normalmente piensa el adulto”. Otros estudios del autor, plantearon que a partir de los cuatro meses aproximadamente los niños pueden discriminar entre pequeños conjuntos (Starkey & Cooper, 1980), el niño luego de los dos años puede construir correspondencias entre colecciones de objetos. Todas estas actividades pre-lógicas que se van organizando en las primeras edades del individuo dan lugar a la construcción del razonamiento lógico-matemático.

Conforme los niños adquieren mayores experiencias por medio del entorno serán capaces de reflexionar, razonar y organizar los estímulos. Estos procesos se construyen en el día a día, y constituyen mecanismos cada vez más complejos que se desarrollan en la práctica en un medio social, no de forma aislada.

El uso de las tecnologías actualmente se encuentra muy en boga, sobre todo en cuestiones de comunicación e información. En el ámbito educativo está adquiriendo popularidad creciente; sin embargo en el caso de las personas con SD, causa incertidumbre el uso de las mismas, debido a las características particulares de esta población como sus dificultades motrices finas o las deficiencias a nivel cognitivo.

Morilla (2012) en su artículo mencionaba que el uso de las tecnologías puede ser un material muy útil para los niños con SD y para todos aquellos que trabajan en las aulas, convirtiéndose en un material interactivo, multisensorial, que a su vez, brinda un entorno novedoso para desarrollar sus capacidades.

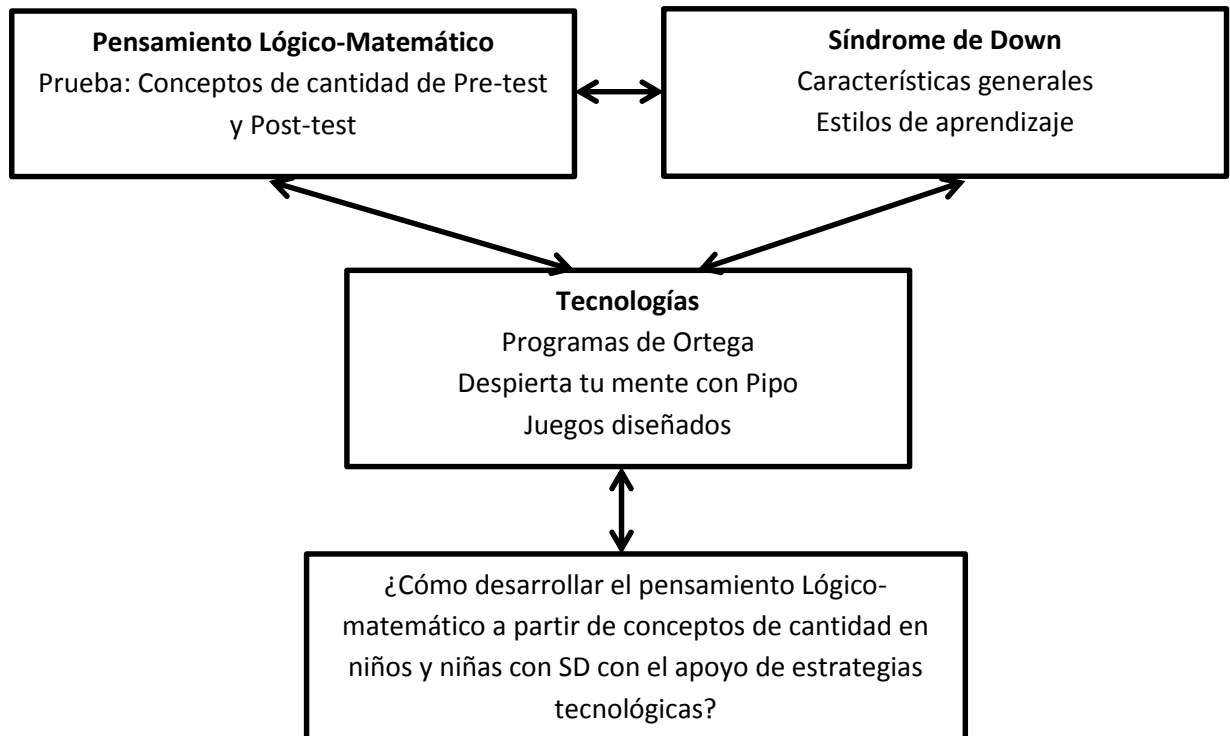
Así mismo, aparte de los beneficios que estas herramientas aportan encontró barreras de acceso para las personas con discapacidad, de tal manera sugirió la importancia de realizar adaptaciones a los elementos del computador como del interfaz, el emplear metodologías de enseñanza adecuadas que faciliten el aprendizaje de programa computacionales.

En este mismo sentido, otros autores (Ortega, 2004, 2005; Bruno & Noda, 2010, Ortega, 2011, 2012, 2014) consideran que el material multimedia motiva al alumnado en general y más específicamente a los estudiantes con SD debido a su presentación llamativa que contiene imágenes, sonidos, colores, movimientos entre otras características que, junto al valor agregado (educativo), se convierte en un gran apoyo en el aprendizaje, considerando que el material tecnológico cumple una doble función la educativa y la lúdica al mismo tiempo, es decir los niños y niñas tienen la oportunidad de aprender jugando.

Mediante este estudio se pretendió acercar a los niños y niñas con SD al uso de las tecnologías puesto que se consideró que los objetivos y actividades debidamente planteadas pueden beneficiar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, dirigidos específicamente a los conceptos de cantidad y porque creemos que acercarles a las nuevas herramientas que hoy en día la sociedad nos ofrece es una forma de contribuir a la inclusión dentro de la comunidad.

Por la relevancia de lo descrito anteriormente, se plantea la siguiente figura 1

Figura 1 Pregunta de Investigación



Elaborado por Herrera, 2015

### 3. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El síndrome de Down (SD) es una de las alteraciones genéticas más frecuentes de acuerdo a múltiples trabajos científicos que ha sido estudiado alrededor del mundo por medio de diferentes áreas de las ciencias, con el fin de mejorar la calidad de vida de esta población, permitiéndoles ser partícipes cada vez más en los diferentes contextos de la sociedad.

De acuerdo a las investigaciones sobre la incidencia del SD, el Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas (ECEMC, 2008), diagnosticó SD a 11 por 10.000 nacidos entre los años 1980-2007, indicando que la prevalencia de la trisomía ha ido en disminución; los autores señalan que esto se debe a la posibilidad de diagnósticos prenatales y a la opción de emplear el aborto como medida preventiva en algunos países del continente europeo.

En España las investigaciones realizadas por diferentes organizaciones revelan que viven cerca de 34.000 personas con SD y que la esperanza de vida de esta población va en aumento llegando a los 60 años.

En el mismo sentido, en Malasia, se contabiliza cerca de 52 casos cada año (Shafie, Wan Ahmad, Mohd, Janier, Faisal & Lob Yusuff, 2013); otros estudios revelan que la incidencia del SD es variable alrededor del mundo, 4 por 10.000 en Japón, en Cuba 9,8 casos por cada 10.000 nacimientos, en Ecuador se registra 1 por cada 500 nacimientos (Banderas, Labori & Silva, 2011), observándose una tendencia al aumento en Sudamérica (Nazer & Cifuentes, 2011).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la incidencia del SD es de 1 por 1.100 nacidos vivos en el mundo; así mismo reveló que cada año suceden de 3.000 a 5.000 nacimientos con este síndrome (2013).

En el ámbito educacional de las personas con SD, la Federación Down España (FEIDS, 2002) indicó que se está dando mayor apertura a dicha población para que puedan acceder a los centros educativos con el apoyo de múltiples recursos, dando a conocer que desde la década de los 90, los investigadores se empezaron a interesar por el cómo aprenden los alumnos con SD contenidos matemáticos y evidenciaron la gran dificultad que comprende la adquisición de estos contenidos.

En otros estudios, Germain (2002) citado por Bruno, Noda, Aguilar, Moreno, Muñoz & González (2007) mencionaron que los estudios sobre el aprendizaje de las personas con SD han sido en su mayoría dirigidos hacia el lenguaje y “en menor medida en conceptos matemáticos” (p. 32).

Bruno & Noda (2010) citando a Magne (2003) en sus investigaciones comparten criterios, revelando que las exploraciones para la población de interés han estado orientadas al conocimiento de objetivos matemáticos a nivel concreto, partiendo de un currículo ordinario; de igual forma manifestaron que los estudios en el área numérica se han relacionado con las sumas y restas de uno o dos dígitos.

En esta misma línea, Magne (2003) señaló “que hay pocas publicaciones de proyectos de aprendizaje de NEE en matemáticas que sirvan como prototipo para estudios futuros” (p. 147).

En la actualidad, la educación en general está apoyándose de estrategias tecnológicas para beneficiar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. En Uruguay, Cyranek (2010) informó que “las escuelas rurales y urbanas de la educación primaria pública están utilizando la computadora portátil como una herramienta para mejorar el proceso de aprendizaje alcanzando además a familiares y amigos”; así mismo, el Plan CEIBAL (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en línea) “valida la inclusión social a través de la inclusión digital en una forma participativa” (Castellano & Sánchez, 2011, párr.1).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006), aprobó entre sus artículos la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso para que las personas con discapacidad puedan acceder a las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC). Por tal razón, se consideró importante incorporar a las personas con SD en este escenario pues se ha convertido en una herramienta válida para satisfacer sus necesidades.

En la publicación de la FEIDS (2002), Clements (2002) señaló “los ordenadores pueden ayudar en el aprendizaje de las matemáticas” (p. 64), la misma publicación mencionó que se han encontrado mayores logros en la enseñanza con la computadora en matemáticas en niños de Educación Infantil y Educación Especial. Brinkley & Watson (1987), citados en dicha circulación, demostraron que niños de 3 años aprendían a clasificar más fácil y rápidamente a partir de las simulaciones en la computadora que con los objetos reales. Así mismo, McCollister y otros (1986) argumentaron que niños pre-escolares que usaron la computadora obtenían mejores resultados en el reconocimiento de números.

En este sentido, conociendo que las personas con SD presentan características particulares en el aprendizaje como lentitud en su adquisición, dificultades en los procesos de la información, problemas para manejar diversas informaciones, mayores dificultades a nivel abstracto, entre otros (Ruíz, 2012), se consideró pertinente continuar esta búsqueda para encontrar eficientes medidas que permitan a la población en cuestión ser partícipes dentro de la colectividad. Puesto que el campo de las matemáticas ha sido poco analizado, ameritó enfocar una investigación en torno al pensamiento lógico-matemático, más específicamente en la construcción de los conceptos de cantidad.

En sus investigaciones Ortega (2005) consideró que el material multimedia puede ayudar a las personas con SD siempre y cuando este instrumento cuente con las características necesarias que permitan sacar el máximo provecho, así también piensa que es preferible partir de las fortalezas de los niños empleando estrategias eficaces que potencien la adquisición de objetivos, considerando más efectivos los programas que faciliten la individualización; dentro del aula recomienda presentar las tareas de forma secuencial graduando la complejidad, por tanto, el computador se convierte en un agente efectivo que puede satisfacer las necesidades en cuanto a ritmo y estilo de aprendizaje de nuestra población.

En otro estudio, Ortega & Gómez (2007) analizaron la influencia de la computadora sobre el contenido lógico matemático en personas con SD, mediante un diseño de pre-test y post-test, utilizando el programa “Mis primeros pasos con Pipo” (Cibal Multimedia) para el grupo experimental y adaptaciones del mismo con fichas de lápiz y papel para el grupo control, concluyendo que la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas en niños con SD se facilita mediante el uso del computador en el primer grupo y que la enseñanza tradicional del lápiz y el papel no es del todo beneficiosa.

En estudios sobre habilidades de conteo en alumnos con SD de diferentes niveles educativos, Noda et al. (2007) emplearon un tutorial inteligente diseñado para el refuerzo de conceptos numéricos en educación Infantil por medio de tres niveles de desempeño (poco, medio y alto); concluyeron que los aciertos son superiores a los fracasos, los alumnos del nivel de Infantil tienen porcentajes de éxito muy bajo en comparación a los del nivel de primaria y alfabetización, destacando ligeramente los primeros sobre los segundos; sin embargo, en los tres grupos disminuye el éxito conforme aumenta la dificultad de los niveles de desempeño, especialmente en los de Infantil, habiendo alumnos de alfabetización que logran mejores resultados eventualmente porque tienen interiorizados ciertos procedimientos numéricos como contar objetos, debido a sus experiencias en ámbitos laborales y sociales en el transcurso de sus años.

En su tesis, Bonilla (2012) empleó el software LOGO que contenía 4 interactivos: Dibujando con cuadrados, Jugando con bloque, Laberintos y Siguiendo caminos; con estos pretendió ayudar a los niños con SD a aprender contenidos lógico-matemáticos en relación al conteo y la noción de cantidad. En sus resultados confirmó que los alumnos con SD mostraron cierto avance en el desarrollo de sus conocimientos y habilidades relacionados al conteo; así mismo, observó que en cuanto al diseño se precisó la necesidad de que la programación sea accesible a posibles cambios, puesto que en la primera versión de los interactivos que presentó no se cumplieron con los requerimientos de la población.

Con la revisión de los antecedentes, se consideró que la teoría socio-cultural de Vygotsky (1935) apoya el uso de las tecnologías como mediadores en la construcción del pensamiento lógico-matemático, puesto que el individuo construye aprendizajes a nivel social en primera instancia y, luego a nivel personal (Lastra, S., 2010, p.6), por tanto el empleo del computador se convierten en un valioso recurso para dirigir el estudio.

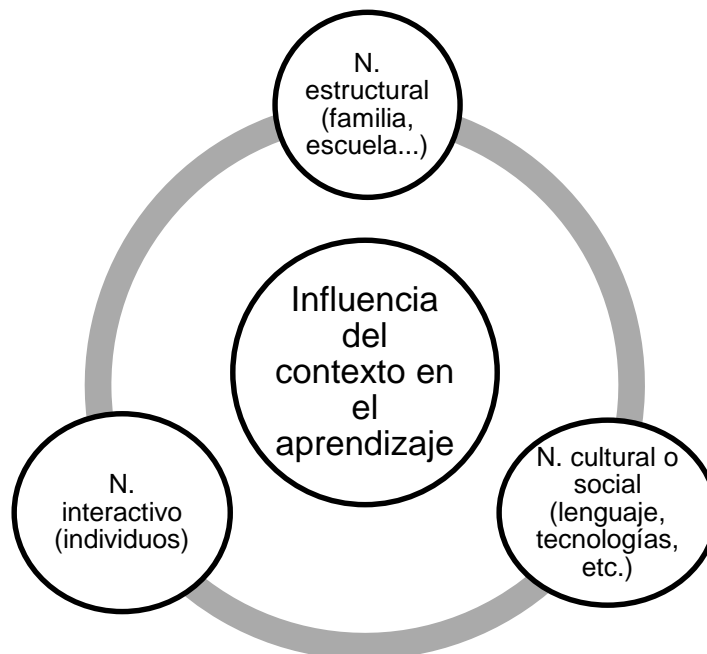


#### 4. MARCO TEÓRICO

El estudio tomó los aportes de la corriente histórico-cultural de Lev Vygotsky (finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX), quien consideró “el aprendizaje como la apropiación del conocimiento” (Bodovra & Leong, 2004, p. 9).

Para el autor, la influencia del contexto social es importante en el aprendizaje, por medio de diversos niveles, siendo un primer nivel el relacionado con todas las personas con quienes el niño/a interactúa en determinado momento; el siguiente nivel conformado por las estructuras sociales como la familia o la escuela y otro nivel correspondiente al lenguaje, el sistema numérico, el uso de la tecnología entre otros factores que conforman los elementos de la sociedad como se refleja en la figura 2 (Bodovra & Leong, 2004).

Figura 2 Influencia del contexto social



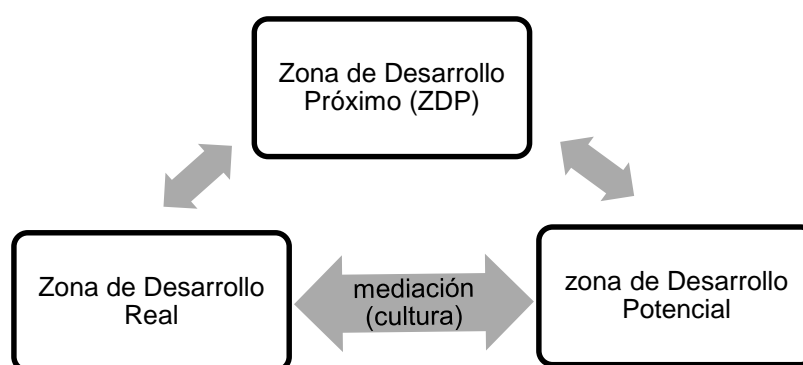
Fuente: Vygotsky. Modificado por Herrera, 2015

En este sentido, el “aprendizaje no equivale a desarrollo” (Siguán, 1987, p. 179), el aprendizaje organizado pone en camino procesos evolutivos, como el lenguaje, el desarrollo cognitivo, que no podrían darse nunca de forma individual; sino que, por el contrario, éste es estimulado por el contacto con un mediador cultural. La cultura ofrece al individuo una serie de materiales, instrumentos, tecnologías y otros medios que enriquecen la construcción de las funciones mentales superiores. El empleo de tecnologías apropiadas puede considerarse instrumento valioso y/o mediador de cualquier actividad.

La importancia que remarcó Vygotsky al medio social, lo sustentó en su teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) siendo esta

“la distancia en el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (Vigotsky, 1988, p.133, citado por Torga p.1) (figura 3).

Figura 3 Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)



Fuente: Vygotsky (1988). Modificado por Herrera, 2015

Este planteamiento hace referencia a que el niño parte de su nivel de desarrollo real, para llegar a aprendizajes más complejos con la mediación de otra persona más capaz (profesor, compañero u otros) y de la cultura; por ejemplo los niños que culturalmente son expuestos al computador tendrán mayormente desarrolladas destrezas psicomotrices a causa del manejo del mouse, el cursor, las pantallas táctiles, entre otros elementos.

Luria (1978), discípulo de Vygotsky, recalcó la importancia del lenguaje como producto de la experiencia social-cultural del ser humano; desde su área de la neuropsicología y sus estudios observó al cerebro como una unidad. Pérez y Díez (2000), citados por Vázquez (2006), señalaron “al profesor como mediador del aprendizaje y mediador de la cultura social”.

Los niños y niñas con SD, como cualquier otro infante, adquieren los conocimientos del medio que les rodea, a través de relaciones que se dan con la cultura. Vygotsky consideraba que tanto la función física como social son necesarias para el desarrollo del niño. Por tanto, el docente o el adulto será capaz de entender cómo se da el pensamiento en el niño mediante las interacciones que éste realice con los infantes.

Con estas referencias, se puede evidenciar que el contexto social del individuo influye directamente en la construcción de los aprendizajes, seguramente los niños del campo serán mucho más eficientes para determinadas actividades, que los niños de la ciudad, y viceversa. Cada quien estructura múltiples procesos cognitivos de acuerdo con las oportunidades a las que culturalmente está expuesto. Se puede inferir que el aprendizaje desde la perspectiva de Vygotsky primero es compartido para pasar a ser individual.

La población de estudio está siendo tomada en cuenta para nuestro regocijo, y qué mejor que promulgar esta participación enlazándola con el apoyo de las nuevas herramientas que la sociedad nos está ofreciendo al alcance hoy en día como son las tecnologías.

“Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades” (Ley Orgánica de Educación intercultural, 2011, p.7); así mismo, en el Capítulo único, artículo 2 de la LOEI se promulgan entre otros los principios de Universalidad, Educación para el cambio, Libertad, Atención prioritaria, Interaprendizaje y multiaprendizaje, Participación ciudadana, Flexibilidad, Equidad e Inclusión, los mismos hacen notar que todas las personas pueden acceder a una educación de calidad, en armonía de oportunidades que permitan el desarrollo integral del individuo en todos los contextos.

En este mismo sentido, el actual Currículo de Educación Inicial (2014) plantea en sus bases teóricas enfoques de Vygotsky (década de los 30), Bronferbrenner (1978), Rogoff (1993), entre otros, sobre la importancia que tienen los múltiples contextos sociales en los que se desenvuelve el niño, para mediar el conocimiento, en nuestro caso, propiciar alternativas que permitan el Desarrollo del pensamiento Lógico-Matemático, considerado en nuestras propias palabras como aquel que permite deducir, analizar, inferir, medir los múltiples eventos, situaciones y/o circunstancias del día a día.

Por tanto, el estudio realizado remarcó la gran importancia del uso de la computadora como mediador cultural en el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños y niñas con SD. El desarrollo del pensamiento lógico-matemático constituye un proceso fundamental para la vida del individuo y las tecnologías se han convertido en un aliado oportuno en la mediación del mismo.

El aprendizaje de la población en cuestión se suele fundamentar principalmente en los modelos, pues mediante la observación construyen conocimientos. La perseverancia, tenacidad, paciencia; motivación son algunas de las características importantes a tomar en cuenta en los procesos educativos. El computador posee estas características que permiten a las personas con SD además del desarrollo de aprendizajes, adquirir mayor autonomía e independencia.

El estudio remarcó la importancia del contexto social, puesto que las personas somos seres sociales por naturaleza, no vivimos aislados unos de otros; por tanto la construcción de los aprendizajes surge de las experiencias al interactuar en el medio circundante con todo lo que nos ofrece a lo largo de nuestras vidas.

El uso de la computadora y diversos dispositivos tecnológicos en la actualidad son elementos que la cultura nos está ofreciendo con mayor amplitud alrededor del mundo, por tanto, se consideró oportuno indagar las oportunidades que estos medios prestan a las personas con necesidades educativas especiales, más específicamente aquellas que tienen Síndrome de Down para potenciar su aprendizaje.

## 5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se evidencia mayor aceptación hacia las personas con Necesidades educativas Especiales (NEE) en los diferentes contextos de la sociedad, la eliminación de barreras en el aprendizaje se ha promulgado con mayor aceptación en nuestro país y muchos otros alrededor del mundo; el acceso a las tecnologías como la televisión, la radio, la computadora, el celular o el internet han llegado a mayor cantidad de usuarios en torno a los continentes, permitiendo la comunicación entre las familias, el intercambio de información de distinto tipo, accediendo al conocimiento de nuevas culturas, beneficiando sobre todo nuevas experiencias de aprendizaje entre otros aspectos positivos y otros no tan positivos.

De tal manera, la incursión de las tecnologías han generado a través del tiempo en los usuarios diversas sensaciones como: expectativas, temor, confusión, interés, entre otras emociones; sin embargo, al enfocarlo al campo educativo, se consideró que aún falta mucho por explorar sobre estas valiosas herramientas. Muchos profesores se sienten atemorizados con el uso de la computadora y el internet en sus salones de clases, probablemente necesiten capacitarse y conocer sobre los beneficios que ofrecen las nuevas tecnologías. Así mismo, existen educadores preparados en cuanto a aspectos psicológicos y pedagógicos para atender a los alumnos especiales; pero no en contenidos didácticos según Bruno & Noda (2010), lo que afecta los procesos académicos.

Esta investigación se enfocó en el trabajo con niños y niñas con SD, sin querer con esto etiquetar; sino, al contrario dar a conocer al público en general que esta población es muy capaz de acceder a herramientas tecnológicas para apropiarse de conocimientos. De tal manera, el impacto que generó fue tecnológico, educativo y también social en la comunidad por medio del conocimiento de las posibilidades que brindan las tecnologías en el desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático, específicamente en la construcción de los

conceptos de cantidad en la población de estudio, se consideró que esta área es de gran interés para su autonomía e independencia dentro de los diversos contextos en los que se desenvuelven como la familia, la escuela, el barrio, el parque, el supermercado, entre otros.

Para el efecto, se dio a conocer algunas partes de la elaboración y resultados de la investigación mediante redes sociales, conversatorios entre expertos y comunidad participante. Se reflexionó que este material será motivador para diferentes actores de la comunidad educativa como: directores, profesores, terapeutas, padres de familia y sociedad en general, quienes desde su propio quehacer pueden aplicar las estrategias tecnológicas que consideren adecuadas de acuerdo a las necesidades que se presenten; además se cree que pueden vincularlas a otras áreas del conocimiento, promoviendo nuevos aportes que beneficien a nuevos usuarios.

Las niñas y niños con SD fueron los principales beneficiarios de los objetivos y actividades propuestos en este estudio, permitiéndoles la vinculación a un medio tecnológico de gran actualidad como lo es la computadora, siendo este un elemento motivador, llamativo, novedoso, que les permitió acercarse a lo que la mayoría hoy en día vive una “cultura digital”; además, accedieron a una nueva forma de generar aprendizajes. Se consideró que debido a las características particulares de las personas con SD, el aporte que producen los medios tecnológicos en la práctica de los programas propuestos en el estudio les permitió ganar dominio; de igual forma se tomaron en consideración los estilos de aprendizaje, proporcionando y haciendo programas atrayentes en diseño, forma y contenido para despertar curiosidad, entusiasmo e interés en el uso.

Otros beneficiarios serán todos aquellos que conforman el contexto científico o área de investigación similar, y al mismo tiempo decidan generar nuevas propuestas metodológicas en cuanto a la elaboración de nuevo material que

permita desarrollar el Pensamiento Lógico-Matemático y el empleo de las tecnologías; además motiva a los interesados a involucrar los medios tecnológicos en otras áreas del conocimiento como la Lectura, Escritura, Ciencias u otras asignaturas dentro de sus propuestas curriculares.

El estudio realizado fue viable, ya que contó con los recursos humanos para efectos del mismo como: la población cautiva, los padres de familia, la investigadora quien cuenta con experiencia en el trabajo de niños y niñas con Necesidades Educativas Especiales (NEE), la colaboración de varios expertos en la atención a las NEE, la tutora quien posee una amplia formación en el proceso metodológico de investigación; así también se contó con los recursos tecnológicos (computadora, grabadora, internet, etc.) necesarios para soporte del trabajo efectuado.



## **6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6.1 Objetivo General**

Desarrollar el pensamiento lógico-matemático en niños y niñas con Síndrome de Down con el apoyo de estrategias tecnológicas.

### **6.2 Objetivos Específicos**

- Establecer la línea base del desarrollo de pensamiento lógico-matemático a partir de conceptos de cantidad en niños y niñas con Síndrome de Down.
- Implementar estrategias tecnológicas para el desarrollo de pensamiento lógico-matemático de la población objeto de estudio, dirigidas a la construcción del concepto de cantidad.
- Determinar la percepción de la aplicación de las estrategias tecnológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

## **7. PROPOSICIONES**

El establecer la línea base del desarrollo del pensamiento lógico-matemático a partir de conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD permite establecer estrategias tecnológicas adecuadas.

El apoyo de las tecnologías está asociado significativamente con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático dirigido a la construcción de conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD.

## **8. MARCO METODOLÓGICO**

### **8.1 Tipo de investigación**

El enfoque metodológico de la investigación fue mixto: cuantitativo y cualitativo. Se encaminó dentro del contexto familiar de los participantes, quienes eran menores de edad y contaron con el consentimiento informado de sus padres (anexo 1).

La recolección de datos se realizó a profundidad, con el fin de comprender y describir la realidad tal como se reflejó en el desarrollo del estudio.

### **8.2 Diseño de investigación**

El diseño de la investigación fue longitudinal, porque se aplicó durante un período de tiempo; y, secuencial porque se recabaron datos cualitativos y cuantitativos, con el fin de explorar en el contexto familiar el planteamiento del problema, determinar la línea base de la cual partir el estudio para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, específicamente en la construcción de los conceptos de cantidad en niños y niñas con SD.

Posteriormente se implementaron las estrategias tecnológicas óptimas y mediante un análisis no experimental se observaron los fenómenos tal como se dieron en su contexto natural (Hernández et al. 2010).

### **8.3 Método de investigación**

La tesis se ejecutó con el método Fenomenológico, porque exploró el significado del ser humano, desde su experiencia, en el conjunto de su mundo, en su entorno sociocultural (Heshussius, 1986; Van Manen, 1984, 1990, en González, 2007), permitió comprobar proposiciones, verificar la factibilidad de los enunciados y compararlos con la realidad mediante varios pasos como: la observación del fenómeno a estudiar, deducción de consecuencias más elementales, y verificación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

Fue redactado como un ensayo teórico, porque al ser un estudio mixto, posee una orientación cualitativa, en la cual la investigadora conjugó la información de los estudios empíricos previos como los fundamentos teóricos conceptuales, en el marco del contexto de los sujetos de estudio, es decir, procurando conseguir el estado del arte (Aguilera, Medina & Pozos, 2013), de igual forma se observaron unos cuadros estadísticos que permitieron comparar las respuestas iniciales de los casos estudiados versus las respuestas finales.

### **8.4 Técnicas de investigación**

Las técnicas que se emplearon para el estudio fueron: la observación directa de las interacciones de la población estudiada dentro de su ambiente natural, durante el desarrollo de las sesiones de trabajo; la investigadora se adentró a profundidad en las múltiples situaciones emergentes que se suscitaron teniendo un rol de participación activa.

La entrevista a profundidad dirigida a los padres de familia para tener una ampliación de datos para efectos del estudio fue otra técnica, se partió de preguntas generales y fáciles (Hernández et al. 2010), que permitieron la comprensión de los significados, perspectivas y definiciones de las personas entrevistadas.

Otra técnica que se utilizó fue la de entrevista mediante grupo focal y de asociación libre con personas especialistas en la atención a niños y niñas con Necesidades educativas especiales y demás miembros involucrados en la comunidad de estudio.

### **8.5 Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos empleados para la investigación fueron: la entrevista a profundidad elaborada por la autora (anexo 2) dirigida a los padres de familia, de igual manera se empleó una entrevista abierta formulada a los terapeutas de la población cautiva (anexo 3).

Se realizó un registro de observación (anexo 4) en la que se registraron las conductas y eventualidades que se suscitaron en el proceso, buscando comprender y entender a los participantes del estudio.

Para establecer la línea base se elaboraron 3 evaluaciones que enmarcaron tres niveles de desarrollo: básico, medio y avanzado, las cuales englobaron la construcción de los conceptos de cantidad para el desarrollo del pensamiento Lógico-matemático de los niños que participaron en el estudio.

Dicha prueba fue elaborada por la investigadora tomando en consideración el enunciado del ámbito de las Relaciones lógico-matemático cuyo objetivo de aprendizaje menciona: “comprender nociones básicas de cantidad facilitando el desarrollo de habilidades del pensamiento para la solución de problemas sencillos” (Currículo de Educación Inicial del Ecuador, 2014, p. 36); y el análisis de dos sub-pruebas: Cantidad y Conteo, Resolución de problemas.

Estas sub-pruebas corresponden a la Prueba para la Evaluación de la competencia Matemática (EVAMAT-0) (García et al., 2009) que permiten identificar los puntos fuertes y débiles del alumnado en el desarrollo de la Competencia Matemática Básica, con el objetivo de establecer el conocimiento que los estudiantes presentan, para luego elaborar programas de mejora de acuerdo a sus necesidades.

Las pruebas diseñadas fueron validadas por el criterio de expertos en cuanto a la estructura de los ítems desarrollados. Cada prueba presentaba dos ítems que debían ser desarrollados con el uso de material concreto y los ítems restantes resueltos en la hoja de evaluación. Para calificar la prueba se utilizaron parámetros cualitativos: Logrado (L), parcialmente logrado (PL) y no logrado (NL).

A continuación, en la tabla 1 se resume la prueba elaborada sobre los conceptos de cantidad. En los anexos 5, 6 y 7 se puede visualizar las pruebas que corresponden a tres niveles de desempeño: Básico, Medio y Avanzado respectivamente.

Tabla 1 Prueba conceptos de cantidad

| <b>Ítems</b>                                  | <b>Nivel Básico</b>   | <b>Nivel Medio</b>  | <b>Nivel Avanzado</b>  |
|---|---|---|--|
| <i>Secuencia de Orden (SO)</i>                | Ordena las secuencias de orden (3 elementos) (2 secuencias con material concreto) | Ordena las secuencias de orden (4 elementos) (2 secuencias con material concreto) | Ordena las secuencias de orden (5 o más elementos) (2 secuencias con material concreto)  |
| <i>Patrón (P)</i>                             | Tacha el patrón (2 ejercicios)  | Completa el patrón (2 ejercicios)   | Completa el patrón (2 ejercicios)  |
| <i>Identificación números (IN)</i>            | Señala los números que te indique (1-5) (material concreto)                       | Señala los números que te indique (1-5) (material concreto)                       | Señala los números que te indique (1-15) (material concreto)   |
| <i>Asociación número cantidad (NC)</i>        | Cuenta y escribe el número (1-5)<br>Une según corresponda (1-5)                   | Cuenta y escribe el número (6-10)<br>Une según corresponda (6-10)                 | Cuenta y escribe el número (11-15)<br>Une según corresponda (11-15)  |
| <i>Completamiento de series (CS)</i>          | Completa las series (1-5) (2 series)  | Completa las series (1-10) (2 series)   | Completa las series (1-15) (2 series)  |
| <i>Resolución de problemas sencillos (RP)</i> | ¿Cuántos soles pequeños hay?<br>¿Cuántas figuras de color azul hay?               | ¿Cuántas figuras redondas hay?<br>¿Cuántas figuras de color rojo hay?             | Escoge el gráfico correcto:<br>Tengo 3 estrellas y mamá me da 1 estrella ¿Cuántas estrellas tengo ahora?<br>Tengo 4 pelotas, mi hermano se llevó una pelota<br>¿Cuántas pelotas me quedan? |

Elaborado por Herrera, 2015

Luego de obtener los resultados de las pruebas y determinar el nivel en el que se encontraron los participantes del estudio, se plantearon los objetivos y actividades pertinentes para mediar en la construcción del pensamiento lógico matemático enfocados a los conceptos de cantidad.

Posteriormente se realizó una búsqueda exhaustiva por medio de diversas fuentes para elegir aquéllos programas que permitieron alcanzar nuestro propósito.

Los programas empleados corresponde a:

- La página web <http://www.webantoniaortega.com/index.html> (2011, 2012, 2014).
- Actividades del CD-ROM de juegos educativos de “Despierta tu mente con Pipo” (1996).
- Proyectos elaborados por la autora de la investigación en el software JClic y en HTML5, permitiendo el empleo de las actividades sin necesidad de usar un programa adicional más que un navegador web (2015).

Los programas propuestos en la web de Ortega (2011, 2012, 2014) son fáciles de usar, se trabajan arrastrando imágenes con el cursor o dando clic en las instrucciones sonoras solicitadas. Estos programas están dirigidos a personas de Educación Especial, Educación Inicial y para todas aquellas personas que lo requieran. Pueden ser descargados desde su página oficial.

Pipo corresponde a una colección de juegos educativos en CD-ROM, elaborados por profesionales en Psicología infantil con la colaboración de docentes y otros especialistas (1996). Estos juegos motivan a los niños a trabajar solos, a aprender jugando, estimulan el razonamiento, intuición entre otros.

Están dirigidos a niños desde los 5 años, conformado por tres rangos llamados: grumete, marinero, y capitán; siendo los mismos juegos para cada rango incrementando la complejidad, cuentan con tiempo límite, por tanto se deben resolver con rapidez para obtener medallas.

Para jugar se debe insertar el cd, lo primero que se observa es una pantalla con 3 botones que corresponden a: los demos, jugar y guía didáctica. Posteriormente despliega una segunda pantalla, en la cual el niño podrá personalizar su juego escribiendo su nombre y su edad para que el programa le despliegue el rango que debe jugar. Algunas opciones del teclado ayudan a acceder a los diferentes apartados.

Después de pulsar JUGAR, se entra al puerto en el que están los diferentes juegos que proporciona el producto, luego de elegir el juego, se elige el nivel. Para avanzar los niveles se deben conseguir medallas (bronce, plata, oro, platino o diamante), además se pueden conseguir diplomas e imprimirlo.

Al terminar el juego, se despliega una pantalla en la que se registra el tiempo utilizado para resolver el juego, los fallos, entre otros datos. Para efectos del estudio, nos centramos en el rango de grumete que corresponde a niños de 5 años.

También se diseñaron proyectos en JClic, en el cual se pueden utilizar fotografías e imágenes propias o de la web para diseñar los proyectos de interés utilizando las diversas opciones que ofrece el software de uso libre, para efectos de la investigación se tomaron imágenes de las web de infantil 2.0 (2010) y diversas fotografías; y, se elaboraron actividades en html5, creadas por la investigadora y la colaboración de expertos en el área para complementar el estudio. A continuación en la tabla 2 se mencionan los programas educativos empleados.



Tabla 2 Programas Tecnológicos

| PROGRAMAS DE ANTONIA ORTEGA   | JUEGOS DESPIERTA TU MENTE CON PIPO   | JUEGOS DISEÑADOS   |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juegos de memoria y atención: Busca las formas y Encuentra las diferencias</li> <li>- La carrera</li> <li>- Series</li> <li>- ¿Contamos? Del 1 al 10</li> <li>- El bingo de los pollitos</li> <li>- El bingo de los cerditos</li> <li>- La tortuga Tati</li> <li>- Números 0-10</li> <li>- Kabú</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La playa: ¿qué figuras necesitas?</li> <li>- El tapiz: ¿Cuántas figuras hay?</li> <li>- El camarote: Completa la serie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto PLM1: Asocia las siluetas con su numeral<br/>Asocia las siluetas con su numeral<br/>Escoge las colecciones que tengan más de 5 elementos<br/>Selecciona los números que encuentres del 1-5, 1-10, 1-15</li> <li>- Proyecto Puzles<br/>Arma el puzle y fíjate en la secuencia (3, 4 tarjetas)</li> <li>- Proyecto SO<br/>Arma el puzle ordenando de grande a pequeño y viceversa<br/>Arma el puzle ordenando más grande a pequeño<br/>Arma el puzle ordenando la secuencia de pequeño a más grande<br/>Arma el puzle de forma ascendente, del más pequeño al más grande (ejercicios con secuencias de 3,4,5,6 tamaños)</li> <li>- Proyecto series numéricas<br/>Ordenar la serie numérica (1-15)<br/>Cuenta y escribe el número que corresponde (series del 11-15)<br/>Cuenta y relaciona los elementos con su numeral (series del 11-15)</li> <li>- ¿Cuántos hay?</li> <li>- El bingo de los ositos</li> </ul> |

Elaborado por Herrera, 2015

Mientras se realizaron las sesiones de campo se llevó un portafolio mediante capturas de pantalla y/o videos que permitieron analizar los datos del estudio, se llevaron registros conductuales y listas de cotejo para verificar la aplicación y consolidación de los objetivos y actividades planteadas. Finalmente se aplicaron las pruebas elaboradas como post-test, para verificar los avances, estancamientos, comprobación de proposiciones para cada caso y generar posteriormente las conclusiones y propuestas pertinentes.

## **8.6 Procesamiento y análisis de resultados**

Los datos obtenidos a lo largo del estudio fueron procesados y analizados de forma descriptiva mediante la elaboración de diferentes tablas que resumen la interpretación de los resultados; así como con la realización de genogramas que permitieron determinar las relaciones emocionales en relación a las familias.

De igual manera, se elaboró una tabla de codificación para realizar la interrelación entre las familias en cuanto a las proyecciones de los casos, como la aceptación o no de los recursos tecnológicos.

Se efectuó el análisis estadístico inferencial mediante matrices elaboradas en el programa Excel, para establecer la línea base de la cual partió el estudio. Luego de las sesiones de campo, se volvió a graficar mediante las matrices los resultados obtenidos en las pruebas de post-test.

Esto permitió finalmente responder a las proposiciones y a la pregunta de investigación, relacionándola con la información obtenida lo largo del estudio y así se estructuró las conclusiones y propuestas.

## **8.7 Muestra**

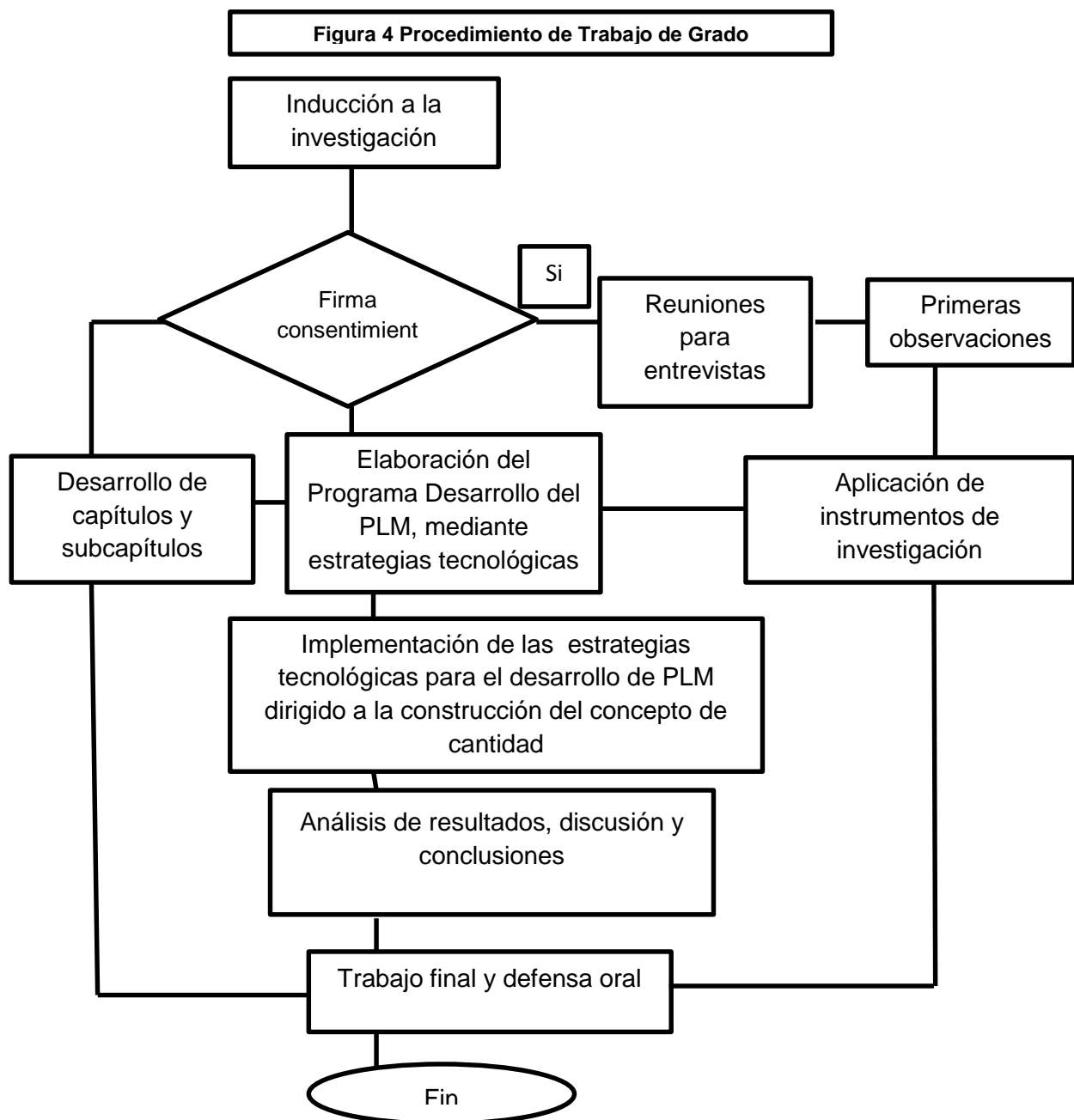
La investigación se llevó a cabo con una muestra no probabilística, puesto que los sujetos de investigación fueron seleccionados en función de la accesibilidad y el criterio personal e intencional de la investigadora, los resultados no se generalizaron ya que las estrategias tecnológicas fueron dirigidas de acuerdo a las necesidades particulares, y estuvo conformada por casos-tipo detallados a continuación:

- Una niña con SD de ocho años, quién inició su período escolar desde los cuatro años en un Centro Educativo particular, mixto e inclusivo del cantón Samborondón, de la provincia del Guayas, el mismo posee aproximadamente 310 estudiantes, de los cuales el 5% de su población presenta SD. Cuenta con personal terapéutico conformado por: Terapista de lenguaje, Terapista ocupacional y Psicopedagogas. La niña, a quien de aquí en adelante se denominó Caso 1, repitió el Nivel de Maternal dos veces, en los cuales durante el primer año asistió dos veces por semana a clases y en el siguiente año tres veces por semana, por disposición del centro escolar. Posteriormente, a partir de Inicial I asistió de forma regular los cinco días de la semana a clases. Actualmente cursa Primero de Básica y su trabajo educativo ha sido llevado con adaptaciones curriculares de acuerdo a sus necesidades educativas.
- Un niño con SD de 11 años, a quien se denominará Caso 2. Este menor ha estado en terapias particulares en la ciudad de Quito y Guayaquil desde sus primeras edades. Participó en un programa de habilidades básicas en forma grupal con otros niños con SD, en una institución particular por alrededor de 2 años. No había estado escolarizado. En el año 2013 intentó ingresar al sistema escolar regular en la ciudad de Guayaquil; sin embargo, de acuerdo a las evaluaciones que le realizaron fue remitido a Educación Especial, puesto que consideraron que no poseía habilidades conductuales óptimas. Actualmente dicha institución educativa fiscal lo remitió a la educación regular al nivel de cuarto de Básica debido a su edad cronológica, su escolaridad está prevista con la aplicación de adaptaciones curriculares significativas.
- Los padres de familia de ambos niños, quienes aportaron en el estudio mediante sus propias experiencias y vivencias.

- Profesionales en diferentes áreas como terapistas de Lenguaje, Psicóloga Clínica, Docentes, entre otros quienes desde su propia experiencia aportaron informaciones referentes al estudio.

## 8.8 Procedimiento

En la figura 4 se plantea el procedimiento realizado para el estudio.



## 9. CAPÍTULOS

### 9.1 Capítulo I: Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático

#### 9.1.1 El pensamiento

El cerebro del hombre está formado por innumerables neuronas, las que a su vez hacen múltiples conexiones entre sí y determinan la ejecución de cada actividad del individuo desde las mínimas como las percepciones hasta las complejas como el pensamiento (Siegel & Payne, 2013); por tanto, el ser humano es el único espécimen que a lo largo de la historia ha desarrollado procesos mentales superiores, distinguiéndolo de las demás especies.

El pensamiento ha sido tema de gran interés para muchos estudiosos, Fernández (s.f.) citando a varios autores como: Platón, decía que este, “es el órgano de las ciencias propéuticas (Aritmética, Geometría, Astronomía y Música)”; Wittgenstein, “es la proposición significativa que identifica con el lenguaje”; Descartes, Spinoza, Melebranche, Locke y Leibniz, lo definen como “una actividad espiritual que nos permite entender y percibir de una manera clara, todo lo que sucede en nosotros” (p. 50).

Para otros autores existe una diferenciación entre dos pensamientos, el divergente que hace referencia a la obtención de diversas conclusiones lógicamente posibles y el pensamiento convergente que se refiere a la elaboración de una conclusión lógica. Según García & Moreno (1988) el poder resolver problemas, tomar decisiones, sacar conclusiones son procesos del pensamiento (p. 15), “razonar, creer, reflexionar, calcular, deliberar” son actos del pensamiento de acuerdo a Honderich (2001) en Bosch (2012, p. 16).

En “Thinking Mathematically”, Mason, Burton y Stacey (1982) citados en Bosch (2012), argumentaron

el pensamiento es un proceso dinámico que, al permitirnos aumentar la complejidad de las ideas que podemos manejar, extiende nuestra capacidad de comprensión.... poniendo sobre la mesa el enorme trascendente aspecto motivacional y emocional de los procesos de pensamiento, especialmente en matemáticas” (p. 17).

Por su parte Arancibia, Herrera & Strasser (1997), plantearon que “el pensamiento se hace cada vez más abstracto y dependiente del lugar”; en consonancia con la teoría socio-cultural de Vygotsky y Feuerstein (1980) resaltaron que las habilidades del pensamiento son adquiridas por las experiencias mediadas o proceso de culturalización (p. 128), en este mismo sentido Bodovra & Leong (2004) exponen que el ser humano desarrolla procesos cognoscitivos para atender, recordar y pensar mejor elaborando herramientas de la mente, Los niños en un contexto cultural rico se apoderan de herramientas mentales que le permiten: interpretar, relacionar, entender, comprender los conceptos.

Por tanto, los individuos son capaces de desarrollar aprendizajes a partir de sus vivencias, del entorno cultural en el que se desenvuelve; el niño/a recibe un gran cúmulo de información por diferentes canales de recepción como la vista, el oído, el tacto, el olfato y otros; de acuerdo a la mediación de terceros y a sus posibilidades, procesa la información recibida, utilizándola de forma lógica y acertada unido a sus requerimientos, esto es un proceso mental reflexivo que lo conduce a la elaboración de pensamientos.

Partiendo de estos conceptos que enmarca la definición del pensamiento, podemos decir en nuestras propias palabras que corresponde a la producción de reflexiones sobre los conocimientos que el ser humano tiene, adquiere y elabora en el transcurso de su vida para dar significados y generar conclusiones a sus concepciones.

### 9.1.2 Pensamiento lógico-matemático

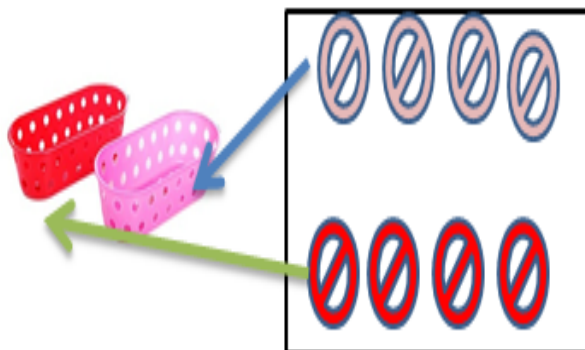
En la Edad Contemporánea Husserl, Wittgenstein, citados por Fernández (s.f.) consideraron a la lógica “como una ciencia pura y la denominaron Teoría del Pensamiento o Arquitectónica del pensamiento” (p. 97), la lógica matemática nació con George Boole y De Morgan y las obras *The Mathematical Analysis of Logic and investigation of the laws of thought*, y más tarde se cimentó en los estudios de Whitehead, Canap, Lesniewicz, Lewis y otros (p. 98).

Posteriormente, de acuerdo a las investigaciones de Fernández, nuevos autores plantearon que el ser humano pasó a desarrollar conclusiones, naciendo así la lógica, permitiendo al individuo elaborar juicios, y pretendiendo que este calcule sus razonamientos (p. 165).

Con el surgimiento de la teoría constructivista, nacieron otros estudiosos como Piaget (1947) quien dijo que la lógica es la base del pensamiento; siguiendo a este autor, Gómez & Muñoz (s.f.) exponen que el pensamiento “es la capacidad de discernir, reunir y estructurar una secuencia lógica de símbolos ya interiorizados” (p. 48), para ellos el paso de algunos estadios de acuerdo a las edades cronológicas es lo que permite el aprendizaje al individuo.

Por su parte Vygotsky, en sus estudios mencionaba que los procesos de pensamientos lógico que el individuo elabora para darle sentido a las cosas se asienta en el entorno cultural en el que se desenvuelve y la mediación con su cultura, por ejemplo, una niña que observa dos canasta vacías, cada una tiene un color diferente (rojo y rosado), a su vez, también hay dos grupos de botones con los mismos colores de las canastas, se le pide que reparta los botones entre ambas canastas, ella procesa esa información recibida por su canal visual y auditivo, probablemente interpretará mentalmente que los botones los puede repartir en cada canasta de acuerdo a su color (figura 5); sin embargo, de no poder interpretarlo de tal forma, la mediación del otro será oportuna.

Figura 5 Clasificación de botones según el color



Herrera, 2015

Esta construcción que elabora la niña, le permite desarrollar su pensamiento, deduciendo que el color, una característica física de los elementos, tiene una correspondencia lógica entre sí.

Por tanto, podríamos decir que el pensamiento lógico es deductivo, permite inferenciar proposiciones y nuevas proposiciones, analizar, entender y procesar las situaciones de nuestra vida y de nuestro entorno.

En este sentido, Rincón (s.f., párr 1) enfatizó que el pensamiento lógico-matemático (PLM) es “el conjunto de habilidades que cada individuo debe tener para resolver ciertas operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mismo mundo que lo rodea, para aplicarlo a su vida cotidiana”.

Salgado y Salinas (2009), citando a Baroody (2002), mencionan que la matemática “no es simplemente un conjunto de conceptos y procedimientos aislados a ser memorizados a través de una práctica repetida. La matemática implica el conocimiento de un conjunto de información estructurada llena de relaciones” (p.55).



De acuerdo a algunos autores (Warfield, 2001, Caufield, 2001, Baroody, Lai & Mix, 2006, Clements & Sarama, 2009, Ayllón, Castro y Molina, 2010, en Bosch, 2012), los niños antes de empezar la etapa escolar llevan consigo una gran experiencia y capacidades matemáticas; sin embargo, la realidad que se encuentran en las instituciones reflejan grandes dificultades en esta área, de ahí la necesidad de plantear nuevos modelos de intervención en el que se estimule a los niños y niñas a resolver los pequeños problemas de la vida diaria que se pudieran entrever.

En España, muchas investigaciones en Educación Infantil, plantean que el individuo desde pequeño debe desarrollar su sentido numérico de acuerdo a sus posibilidades y capacidades, empleando la estimación, la medida o los hechos numéricos (Alsina, 2006, Castro, 2008, Saiz, 2008, en Bosch, 2012).

Partiendo de lo mencionado en líneas anteriores, se considera importante aprovechar el contexto en el que se desenvuelve el infante para estimular el razonamiento lógico-matemático que le permita organizar y ordenar las relaciones entre los objetos mediante las relaciones entre los elementos que participan y los pares.

“Las estructuras lógicas aparecen con los esquemas sensorio-motores, unidos a las acciones de clasificación y seriación” (Rigal, 2006, p. 303), estas corresponden a capacidades previas a la comprensión del número, Kami (1990) citado por Rigal dice que “el conocimiento lógico-matemático es una relación que construye mentalmente el sujeto” (2006, p. 304) mediante abstracción reflexiva, por ejemplo el número, no se refiere a una propiedad física de un conjunto o colección, sino que corresponde al resultado de un proceso mental que elabora el sujeto.

Este mismo autor citando a Piaget (1948, 1964), expresó que la adquisición y dominio de nociones propias de las matemáticas estriba de umbrales críticos de las funciones ejecutivas del niño poniendo de relieve la madurez, la experiencia y la socialización en los procesos mentales (2006, p.304).

Siguiendo a este autor, el desarrollo de las nociones básicas determina la forma en que los niños tratan y resuelven los problemas, realizan operaciones en función de las relaciones entre los elementos, de tal modo que la manipulación de los objetos se convierte en un pre-requisito para la construcción del PLM, pues esto permite comparar, establecer semejanzas, diferencias, complementariedad dando lugar al descubrimiento de las propiedades de los objetos y la constitución de las clases.

Para concluir se considera importante tomar en cuenta la propia experiencia del niño y las nuevas oportunidades que favorecen el pensamiento de forma natural y espontánea en todos los contextos propiciando la resolución de problemas. Este proceso se apoya en un clima cargado de interrogantes, desafíos, reflexiones que permiten a los niños entender y comprender las eventualidades del día a día, desenvolverse mejor en una sociedad que es demandante y dándole la capacidad de tomar decisiones. De tal manera, es importante que desde la Educación Inicial se desarrollen actividades que estimulen el PLM puesto que en esta etapa se forman los primeros conceptos básicos para el desarrollo de futuros aprendizajes cada vez más abstractos.

### 9.1.3 Características del pensamiento lógico matemático

Fernández (2005) mencionó que el pensamiento lógico infantil se encuadra en la fase sensomotriz, desarrollándose por medio de los sentidos, permitiendo al niño interrelacionarse con el mundo que le rodea, siendo capaz de generar deducciones de las experiencias vividas que más tarde se convierte en conocimiento.

La interpretación que el niño otorgue a las situaciones se establecen en la mente de forma reflexiva, estas interpretaciones las podrá relacionar con nuevas experiencias y continuará desarrollando el acto de pensar en forma lógica las cosas y sucesos en los que se encuentre inmerso.

Para Kamii (1985) el conocimiento lógico-matemático no es enseñable; por el contrario se construye a través de las relaciones que el individuo elabora con y entre los objetos, generando procesos de abstracción reflexiva. Al mismo tiempo, la mediación del adulto y las oportunidades de aprendizaje beneficiará al niño en el desarrollo de su aprendizaje.

El pensamiento del ser humano evoluciona a través del tiempo, por las múltiples interacciones, los diferentes contextos, las capacidades y posibilidades que se experimenten, entre otros factores. Al referimos a la etapa de Educación Inicial, menores de 6 años, podemos palpar que el pensamiento se caracteriza por ser irreversible, realista y concreto; se construye a través de los sentidos.

Los infantes perciben la información, establecen relaciones primarias; pero no pueden comprender los cambios, las variaciones, se fijan en lo global, sin realizar representaciones mentales que pudieran indicar lo contrario a lo que ellos dedujeron en primera instancia, por ejemplo de un grupo de cuatro

muñecas grandes y otro de cuatro muñecas pequeñas, se le pide a la niña que escoja el grupo que tiene más muñecas, es muy probable que ella escoge las cuatro muñecas grandes porque de acuerdo al proceso mental que elaboró concluyó que ese grupo tenía más elementos, es decir, se fijó en una cualidad (grande), pero no estableció la relaciones, en este caso sería “igual cantidad” (figura 6).

**Figura 6 Pensamiento concreto e irreversible característico en menores de 6 años**



Herrera (2015)

El animismo es otra característica del pensamiento, los infantes le otorgan un sentido de realidad a sus juegos; por ejemplo, mientras el niño juega con sus animales, le otorga vida, el perro ladra, come las pepas y toma leche; el león gruñe ferozmente y busca su presa, dando lugar al juego simbólico.

Los infantes poseen un razonamiento transductivo, forman preconceptos, es decir, no pretenden descubrir veracidad o falsedad (Fingermann, 2011), es un pensamiento no lógico, por ejemplo la abuelita de un niño de tres años, tiene en el patio trasero un gallo y una gallina, el menor por una semana ha ido a casa de su abuelita y ha visto las aves; por tanto, él deduce que siempre que va a visitar a su abuelita verá al gallo y a la gallina.

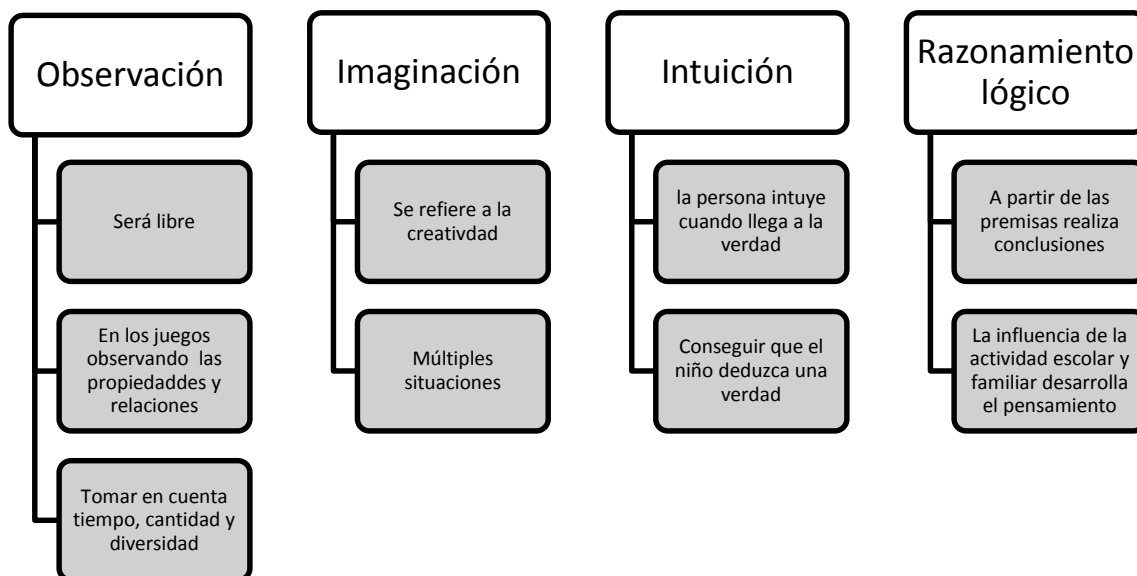
Se puede concluir que en esta primera etapa que el pensamiento en los niños y las niñas se va desarrollando en el día a día, a través de las relaciones que estos hacen con los objetos, desencadenando estructuras mentales simples probablemente en función de sus primeros requerimientos.

Con el apoyo de mediadores y la participación activa en el contexto cultural, los niños podrán enriquecer sus experiencias y construir pensamientos lógicos que les permitan entender y comprender cada vez más la complejidad de los actos de pensar ya no solo a partir de lo que ve sino también a partir de lo que interpreta, deduce, concluye, experimenta.

Por tanto, conforme el niño se expone a realidades contextuales desarrolla nuevos procesos del pensamiento lógico-matemático como “las relaciones lógicas de causalidad, espacialidad y velocidad” (Gómez & Muñoz, p.49), así también, consigue desarrollar cierta lógica para realizar procesos de seriaciones y clasificación.

De tal manera, los niños realizan procesos lógicos aplicándolos a la solución de problemas reales. Fernández (2005) menciona cuatro capacidades que favorecen el pensamiento lógico-matemático (figura 7)

Figura 7 Capacidades que favorecen el Pensamiento Lógico-Matemático



Fuente: Fernández (2005). Modificado por Herrera (2015)

Como muestra la figura anterior, el niño primero observa de forma espontánea, despliega su creatividad, intuye una premisa y saca conclusiones elaborando pensamientos. El desarrollo de estas capacidades permiten al individuo alcanzar pensamientos más complejos, más abstractos para resolver situaciones problemáticas, realizar deducciones, cuestionar, conforme adquiere más experiencias podrá desenvolverse armónicamente en múltiples escenarios.

De tal manera que el pensamiento evoluciona haciéndose reversible, es decir, el niño adquiere la capacidad de operar de diferentes formas una interrogante, por ejemplo, puede elegir diferentes caminos para llegar al salón de clases, un camino largo o corto; puede dividir un todo en sus partes o construir a partir de sus partes un todo. Por tanto, el pensamiento se hace móvil (Gómez & Muñoz, s.f.); todos estos procesos que suceden en la construcción del PLM permiten que el conocimiento se interiorice en el individuo y evolucione.

#### 9.1.4 Construcción del conocimiento lógico-matemático

Las ideas de Piaget (1962) dieron una pauta para el diseño de los currículos escolares, para este autor, el pensamiento avanza de acuerdo a unos estadios de forma cronológica, los cuales los educadores debían conocer para la elaboración de sus propuestas curriculares (Chica, 2015, p. 42); Vygotsky por su parte mencionó que la construcción del aprendizaje del niño se ve influenciada por el contexto en el que se desenvuelve, él no enmarca una secuencia de etapas; por el contrario, se refiere a unos niveles evolutivos.

Estos niveles evolutivos los estableció de la siguiente manera: el nivel evolutivo real relacionado con las actividades que el niño puede desempeñar por sí solo y, otro nivel evolutivo, en el cual el niño, no puede resolver un hecho solo; pero que puede lograrlo con la asistencia de un mediador, estos niveles de desarrollo de las funciones mentales del niño resultan de ciclos evolutivos cumplidos (Arancibia, Herrera & Strasser, 1997, p.100).

Fernández (2005), en sus estudios indica que el pensamiento lógico matemático (PLM) presenta tres categorías:

1. Capacidad para generar ideas.
2. Uso de representaciones.
3. Comprensión del entorno, por medio del uso de lo aprendido.

Estas categorías muestran que la construcción del PLM parte de la comprensión de los conceptos, propiedades, relaciones para posteriormente realizar representaciones y entender el mundo circundante, por ejemplo un niño de siete años es capaz de realizar sumas sencillas en la pizarra porque primero comprendió el concepto de suma equivalente a aumentar, agregar, adicionar; al comprender este concepto, el niño es capaz de establecer relaciones lógicas

de añadir y realizar operaciones de adición construyendo una interpretación lógica-matemática.

El pensamiento lógico-matemático se construye en los niños por medio de las relaciones que éste tiene con los objetos, partiendo de lo más simple para llegar a lo más complejo o abstracto, las experiencias enriquecedoras del alumno generalmente provienen de una acción, lo cual una vez consolidado se mantiene a lo largo de la vida.

Por tanto, los padres, los docentes deben ofrecer a los niños ambientes estimulantes, ricos en experiencias, vivencias y recursos que permitan a los niños cimentar sus propios procesos mentales desde edades tempranas de la vida.

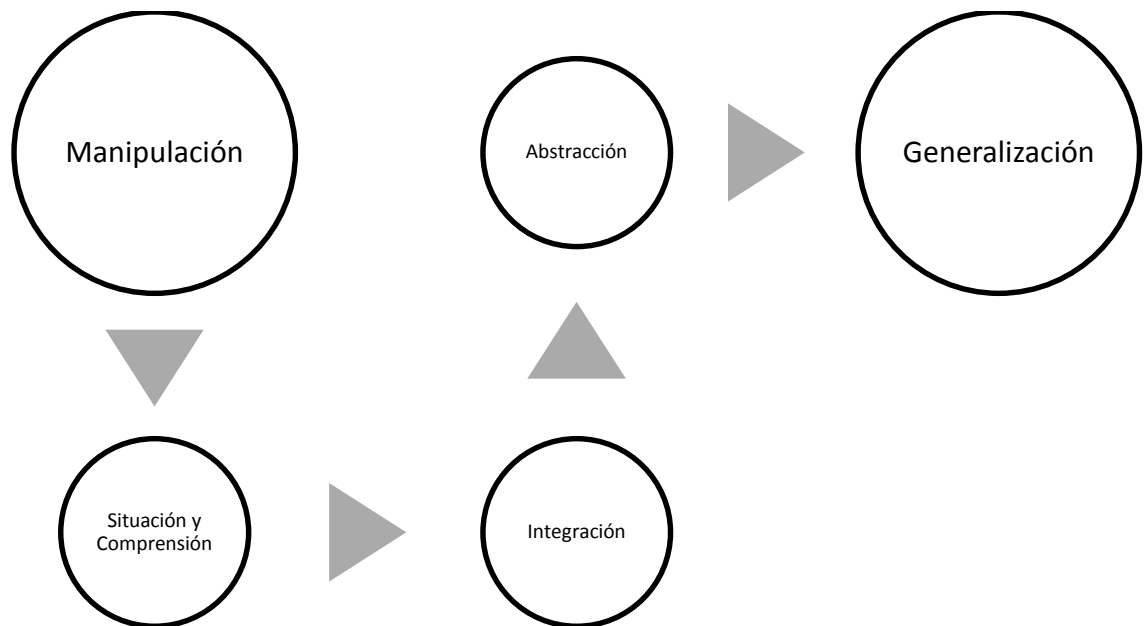
Sierra & Gascón (2011), citados por Chica (2015), manifestaron que el “proceso lógico matemático en alumnos de infantil es uno de los problemas actuales analizados” (p. 42), esta problemática hace prever la utilidad de acoplar los intereses de los alumnos hacia contenidos académicos armónicos en los diferentes niveles educativos, para propiciar el desarrollo del mismo.

Al mismo tiempo, Rincón (s.f.) mencionó que el alumno requiere ciertas habilidades básicas desde el nivel inicial de su etapa escolar, que le permitan el desarrollo de procesos de diferenciación de cuantificadores, el conteo automático, la correspondencia uno a uno, el manejo de series numéricas, reconocimiento del valor posicional; para posteriormente procesar el manejo de operaciones básicas, analizar la información, resolver problemas y otras operaciones más complejas, así como el desarrollo de habilidades espaciales, geométricas, temporales que favorezcan el desarrollo del pensamiento lógico matemático.



En definitiva, el proceso de conocimiento pasa de las percepciones simples a operaciones o conceptos, de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto; de esta manera generaliza y consolida conceptos, con mayor reflexividad (figura 8).

**Figura 8 Proceso de lo concreto a lo abstracto en las Matemáticas**



Fuente: Rigal, 2006. Modificado por Herrera, 2015

Para finalizar, esta figura muestra claramente cómo se construye el pensamiento, lo podemos ejemplificar de la siguiente manera: el niño maneja los bloques lógicos (manipulación), los apila y observa que hay bloques con diferentes colores, tamaños, formas (situación y comprensión), agrupa los bloques rojos pequeño, bloques azules medianos, bloques verdes grandes y así sucesivamente, establece subclases (integración), de las agrupaciones que hizo anteriormente abstrae que tiene la misma cantidad de elementos cada clase o colección siendo capaz de definir cantidades, hacer disociaciones, etc. (abstracción y generalización), de tal manera el niño cimenta su pensamiento y ampliando sus conocimientos.

### **9.1.5 Espacios donde se desarrolla el Pensamiento Lógico Matemático**

El pensamiento Lógico-matemático se desarrolla en todas partes, en cualquier momento, en cualquier circunstancia. El pensamiento no es enseñable, es construido a través de las múltiples experiencias que nos ofrece el medio en el cual nos desenvolvemos.

La observación directa por parte del docente y/o adulto se convierte en una técnica valiosa, pues esta permite comprender cómo los niños construyen su pensamiento, a su vez, da las pautas para brindarle óptimas herramientas que permitan consolidar pensamientos más elaborados, para esto se deberá tomar en cuenta las estrategias metodológicas, los recursos, la planificación curricular, y otros factores de cognición y afectivos (Baroody, 1988, 2003 en Bosch, 2012).

El PLM surge en el diario vivir, es aplicable a situaciones de la vida real del individuo, tiene lugar en todos los contextos, son óptimos todos los canales que el ser humano posee para integrar información a sus experiencias existentes, el dinamismo que infunda el adulto será el motor para despertar en los niños interés y entusiasmo e integrar nuevos conocimientos cargados de creatividad, reflexividad y criticidad.

Es importante considerar que los niños deben encontrarse en un medio confiable para que puedan desenvolverse espontáneamente con seguridad y afecto, la motivación es la clave que da paso al interés por el redescubrimiento.

Saber escuchar a los pequeños, les brinda la oportunidad de aclarar sus dudas, de dar respuestas a sus interrogantes, para que puedan tomar decisiones más acertadas en la búsqueda de soluciones a sus pequeños problemas. El adulto

deberá dotarse de grandes dosis de paciencia y creatividad para despertar en ellos el interés por las actividades, respetar las individualidades, los estilos de aprendizaje, es fundamental para garantizar la participación de los niños en las actividades que enriquezcan su desarrollo integral.

Para el desarrollo del PLM son muy beneficiosos todos los espacios que permitan a los niños armar, desarmar, construir, hacer representaciones, juegos simbólicos. Para lograr esto es necesario proveerse de juegos didácticos como: bloques lógicos, legos, rompecabezas, torres, cajas, cestos, cubos, de colores, muñecas, carros; validar la utilidad que representan los elementos del entorno como: piedras, vasos, sillas, mesas, plantas, animales, prendas de vestir, medios de transporte, etc.; emplear la creatividad para elaborar disfraces para realizar juegos simbólicos que beneficien la comunicación, expresión espontánea y creación.

Los espacios amplios son útiles también, porque les brinda la oportunidad de: jugar abiertamente, establecer relaciones entre los objetos y las personas, acercar a los niños/as al medio natural permitiéndole organizar, deducir semejanzas, diferencias, comparaciones, agrupaciones entre otros valiéndose de los recursos del medio que les rodea.

Autores como Lahora (1992) mencionan que el empleo de múltiples materiales manipulativos, con variedad en colores, tamaños, formas, texturas y todo tipo de material Montessori permite a los estudiantes establecer relaciones de equivalencia y de orden por medio de los sentidos.

Para concluir, es importante mencionar que hoy en día los medios tecnológicos están contribuyendo un aporte importante en los procesos de aprendizaje de los escolares, por tanto los espacios virtuales que puedan generar estos son valiosos para el desarrollo del PLM al mismo tiempo que introduce a los niños en un ámbito de modernidad en la construcción de sus saberes.

### 9.1.6 Nociones básicas y operaciones del pensamiento

De acuerdo a los estudios científicos se conoce que los niños y niñas adquieren conocimientos a través de sus propias prácticas, así como de las oportunidades que se les brinde mediante la experimentación de diversas situaciones para que adquieran habilidades básicas que contribuyan el progreso de otras habilidades más complejas

Rigal (2006) mencionó que los avances en matemáticas dependen de las funciones simbólicas, de la percepción visual y de las acciones de agrupar, ordenar, reunir, separar y contar; así como de la abstracción refiriéndose a la capacidad de determinar las propiedades de los objetos. Todo esto se complementa más tarde con los conceptos de clase y número, las operaciones básicas, las ecuaciones, los problemas del diario vivir como el uso del dinero, el tiempo, las distancias, entre otros (p.307).

Para alcanzar todas las habilidades mencionadas anteriormente la comprensión del lenguaje resulta importante, puesto que entender el enunciado de un problema incluye el poder interpretar las acciones a ejecutar para su resolución. Por tanto partiendo de una expresión verbal o un enunciado, el niño/a relacionará con su accionar lógico para dar respuesta a una interrogante.

Fernández (2005) citando a Vergnaud, mencionó que existen cuatro factores que ayudan en la conceptualización matemática, estos son:

1. Relación material con los objetos
2. Relación con los conjuntos de objetos
3. Medición de los conjuntos en tanto el número de elementos
4. Representación del número a través de un nombre con el que se identifica.

Por tanto las relaciones de los objetos o elementos que el infante establece da lugar al PLM, a su vez estas relaciones están ligadas a nociones temporales, espaciales, a la discriminación de formas, tamaños, colores, textura, a las nociones de cantidad y de medidas. Para efectos de este estudio nos enfocaremos en el desarrollo de las nociones de cantidad, que a su vez está ligado a diversos procesos que dan lugar a la lógica-matemática.

#### **9.1.6.1 Nociones de cantidad**

Las nociones de cantidad nacen de la necesidad de contar, los estudios demuestran que con posterioridad se crea un lenguaje para su comunicación; sin embargo, los niños conocen el nombre de los números sin la necesidad de comprender su significado (Cofré & Tapia, 1995, p. 99).

El estudio del número se sustenta en la experiencia de accionar con los objetos y sobre los objetos. La comprensión del concepto de número viene luego de que el niño haya comprendido relaciones de clasificación y seriación con colecciones de objetos.

El niño/a percibe cantidades en función de nociones cuantificables de: muchos, pocos, algunos, bastantes; posteriormente realiza distinciones y comparaciones de cantidades por ejemplo: “hay tantas manzanas como peras”, “en este cesto hay más frutas que en aquel otro”, luego será capaz de nombrar los objetos con el nombre “uno”, percibiendo la cantidad por ejemplo un carrito, un caramelo y así logrará hacer correspondencias uno a uno, “un caramelo para una niña”, “un carrito para un niño”.

De aquí partirá el proceso de conteo de elementos, más adelante los niños comprenderán que el último número nombrado en el conteo de una colección corresponde a la cantidad total o cardinal de dicha colección; de igual manera entenderá el sentido del número ordinal, referido al lugar que ocupa un elemento en una serie ordenada, al mismo tiempo que identificará y asociará ya el símbolo con el significado.

Pero este proceso de acercamiento al número no es posible sin que antes el niño haya pasado por procesos más simples de conocimientos, partir siempre de lo físico será fundamental, permitir a los pequeños manipular los objetos para que puedan apreciar sus características físicas les lleva a construir pensamientos más reflexivos, por ejemplo un niño que juega con algunos medios de transporte, los observa, los manipula y es capaz de establecer diferencias entre los mismos, otorgándoles características que no las ve pero que de forma mental las interpreta “el avión va por el aire, el barco por el mar y el carro por la calle”.

Para realizar esas interpretaciones, el niño, estableció clasificaciones dentro de una colección de medios de transporte, extrajo abstracciones de acuerdo a los tipos y así sucesivamente podrá seguir formulando otras actividades lógicas-matemáticas que le permiten comprender y entender las situaciones. De igual manera cuando los niños comprenden el concepto del número, más adelante serán capaces de realizar otras abstracciones reflexivas mediante nuevas relaciones.

Al construir el niño “la estructura lógico-matemática de manera, sólida llegará a ser capaz de razonar lógicamente en una gran variedad de tareas”, (Gómez & Muñoz, p. 52). “el número es la síntesis de la clasificación y seriación” (p. 56), esta no se generaliza a todos los números, actúa paulatinamente.

El número se encuentra asociado a nuestras vidas en todos los aspectos, por ejemplo, mientras el niño juega construyendo trenes establece relaciones de colores, de formas, de tamaño, entre otros; mientras los pequeños toman su lunch, mediante el diálogo establecen comparaciones y estimaciones de cantidad “yo tengo más frutas que tu”, “él tiene menos agua que ella”.

Esto nos demuestra que mediante actividades simples y rutinarias de la vida los niños observan, analizan, interpretan, descubren las propiedades de los objetos y las relaciones que pueden generar de forma intuitiva al inicio, para posteriormente hacerlo de forma más lógica.

En el día común se ha visto muchas veces que hay escolares pequeños que son capaces de recitar las series numéricas, y para asombro de muchos, especialmente de los padres, consideran que el pequeño es capaz de contar de forma correcta; sin embargo, los estudios demuestran lo contrario.

No existe relación con el hecho de recitar la serie numérica y el saber contar, para llegar a esto último los pequeños deben desarrollar habilidades de conteo que van más allá de conocer memorísticamente la secuencia numérica y que tiene que ver con procesos de clasificación, seriación y correspondencia.

Para que los niños desarrollen las nociones de cantidad será preciso que establezcan nociones de seriación, las cuales permiten establecer un orden en los objetos, siguiendo una secuencia determinada como se muestra en la figura 9 o descubriendo patrones.

**Figura 9 Secuencia de orden**



Las nociones de conservación de cantidad, sugieren que el niño logra percibir que la cantidad de elementos de una determinada colección y otra no varía aunque se le hagan cambios en la ubicación o forma como se muestra en la figura 10.

**Figura 10 Noción de conservación de la cantidad**



El número constituye la propiedad común de los conjuntos, no constituye una cualidad del objeto o de los elementos, se logra cuando hace referencia a la clase que representa. El número expresa un lugar determinado en la sucesión numérica, el número es una abstracción de la coordinación que el individuo realiza con los objetos (Kamii & De Vries, 1985; Oviedo, 1998).



Los procesos de pensamiento que los niños/as desarrollan mediante las nociones de cantidad les permite explorar, investigar, indagar conocimientos matemáticos en múltiples contextos y aplicarlos al resolver conflictos.

Por tanto, es pertinente favorecer el desarrollo del PLM de los escolares desde etapas tempranas mediante todos los recursos que el medio ambiente ofrece, exponiéndoles a experiencias nuevas en las que puedan observar, comparar, relacionar, clasificar, seriar, asociar, imaginar, deducir, interpretar, formular preguntas, decodificar, construir, tomar decisiones para apropiarse de nuevos conocimientos.

## 9.2 Capítulo II: Síndrome de Down

### 9.2.1 Conceptualización del Síndrome de Down

John Langdon Down (1866), fue quien dio a conocer por primera vez algunos de los signos y síntomas de las personas con Síndrome de Down (SD), que para ese entonces, se les conocía con el nombre de mongolismo, cuyas características físicas fueron descritas como siguen:

el cabello no es negro, como el de un mongol auténtico, sino de color marrón, liso y escaso. La cara es plana y ancha y desprovista de prominencias. Las mejillas son redondeadas y se extienden hacia los lados. Los ojos están dispuestos en posición oblicua y los ángulos internos, más distantes uno de otro de lo normal. La fisura palpebral es muy estrecha... La lengua es grande, gruesa y muy arrugada, la nariz es pequeña...” (Down, 1866, p. 259-262; en Nuevas tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down, p.18).

Lejeune, (1958), identificó el SD como una enfermedad genética que se debía a la existencia de tres cromosomas 21 (en lugar de dos) en el núcleo de las células (Basile, 2008, p. 10).

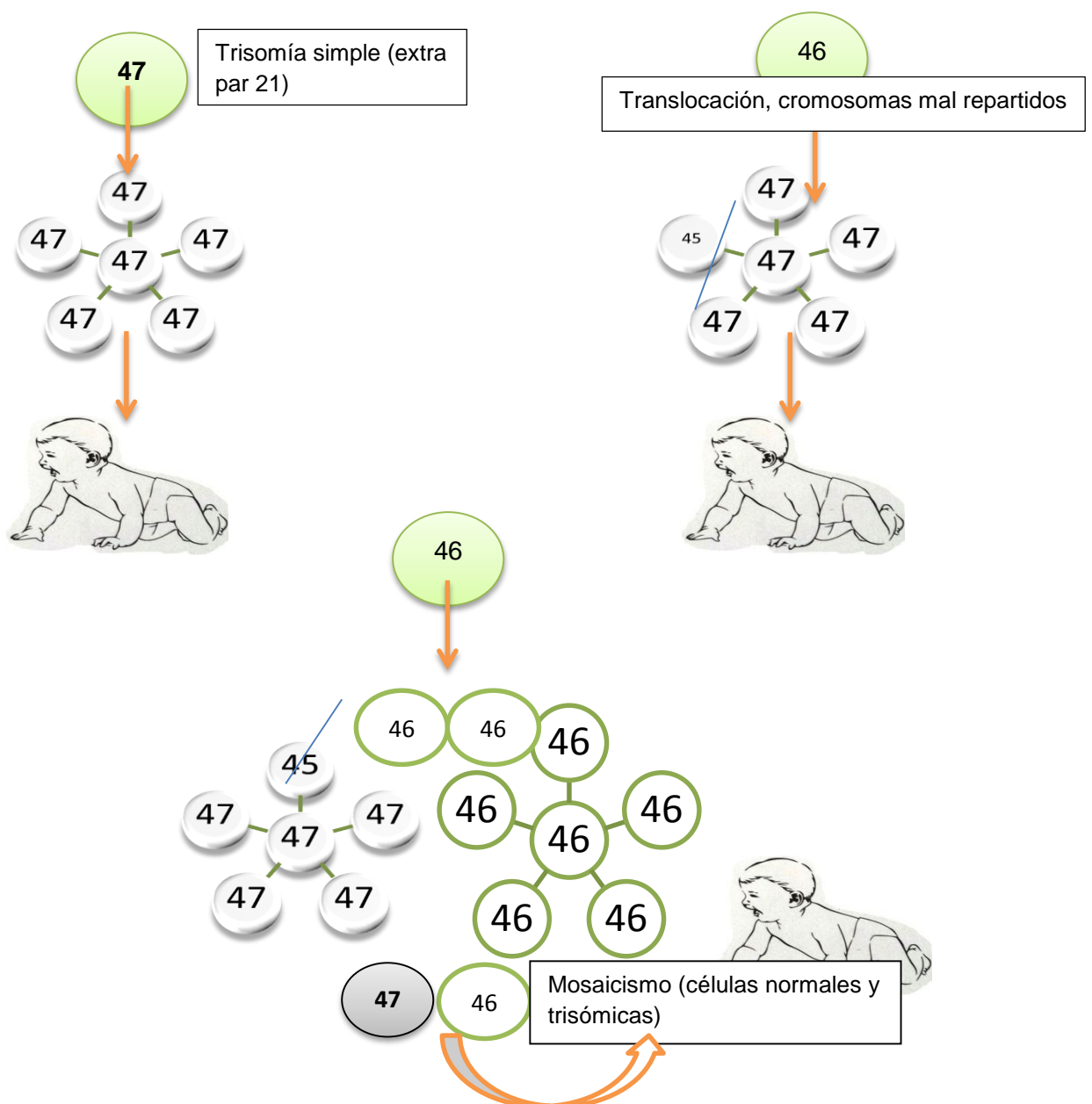
Al respecto del desarrollo evolutivo del concepto sobre el SD también conocido como Trisomía 21, “constituye la causa genética más frecuente de discapacidad intelectual y malformaciones congénitas” (Flórez & Ruiz, 2006, 2010).

Según Jijón en el 2010 la incidencia correspondía “1 por cada 500-600 nacidos vivos” (p. 30). Actualmente la esperanza de vida de estas personas se encuentra entre los 50 y 60 años (Flórez, en Ruíz, 2010, p.8).

El SD se puede presentar en 3 formas:

1. Trisomía simple, debido a la no disyunción cromosómica, en la cual todas las células tienen 3 copias completas del cromosoma 21.
2. Trisomía por translocación o parcial, cuando una porción del tercer cromosoma 21 puede articularse a otro cromosoma (pares 14, 15, 22 o 21), impidiendo su desarrollo y crecimiento.
3. Mosaicismo, cuando presenta una mezcla de células trisómicas y no trisómicas, estos casos son muy raros (Cunningham, 1990), (Ruíz, 2010, Robles, 2007) (figura 11).

Figura 11 Tipos de Síndrome de Down



La etiología del SD se debe a factores hereditarios y ambientales como hepatitis y rubeola materna, elevados índices de inmunoglobulina en la sangre de la madre, deficiencias vitamínicas y desórdenes tiroideos, exposición a radiaciones y algunos agentes químicos, de igual manera se sospecha que la edad avanzada de la madre aumenta la incidencia del SD (Fortes, 1994).

Los estudios indican que los óvulos de una mujer tienen tantos años como ella más los meses de su gestación; por tanto, almacenan múltiples amenazas por medicamentos, radiaciones, enfermedades, etc. que impiden el desarrollo normal del mismo, siendo esta la causa por la que las mujeres añosas son más propensas a concebir bebés con este síndrome (Jijón, 2010, p. 103); sin embargo, se ha observado que desde un punto de vista estadístico, mujeres jóvenes evidencian un porcentaje alto de niños con SD (Jijón, 2010, p. 102).

En la actualidad numerosas investigaciones sobre el SD permiten abrigar mayores esperanzas hacia esta población en los diferentes contextos de la sociedad, los mitos y estereotipias están quedando atrás, Down Syndrome International fijó oficialmente el 21 de marzo como Día Mundial del SD (2006) con el objeto de dar a conocer sobre este tema y hacer conciencia a más personas sobre los derechos que como seres humanos son merecedores.

## **9.2.2 Características generales de los niños con Síndrome de Down**

En el mundo no existen dos personas iguales, cada ser es único e irrepetible. Lo mismo sucede con las personas que tienen SD, no hay dos personas iguales con SD, cada quien tiene su propia personalidad, sus propias particulares, sus propios intereses, etc.; sin embargo, es importante conocer ciertas características que permitan abordar eficaz y eficientemente las relaciones de todo índole con esta población.

### **9.2.2.1 Características físicas y médicas**

La alteración del desarrollo de una persona con SD se debe a la presencia del cromosoma extra (tres cromosomas 21), dando lugar a características físicas comunes en esta población que suelen permitir un pronto diagnóstico a partir del nacimiento; sin embargo, no siempre sucede así, ya que en algunos casos las características no pueden estar muy acentuadas o pueden confundirse con otro síndrome, por lo que es necesario un examen genético.

Es importante mencionar que el infante con SD comparte información genética de sus progenitores, por tanto posee características físicas de ambos padres. En el siguiente cuadro se mencionan algunas características físicas de las personas con SD (tabla 3).

**Tabla 3 Características físicas de las personas con SD**

| <b>Características físicas</b>   |
|--|
| Cabeza y cara redondas y pequeñas  |
| Ojos de inclinación hacia arriba y hacia afuera  |
| Nariz pequeña con tabique nasal ancho  |
| Extremidades cortas, con manos y pies anchos, dedos cortos y gruesos   |
| Su estatura es menor y su peso es mayor al correspondiente a su edad   |
| Presenta malformaciones cardíacas y dificultades respiratorias, algunos defectos visuales como el estrabismo |
| Macroglosia (lengua prominente)  |
| Pliegue simiano  |
| Hipotonía muscular   |
| Discapacidad intelectual   |

Fuente: Adaptaciones generales en el aula para niños y niñas con necesidades educativas especiales. Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2011

Otras características que se observan son: cuello corto y ancho, alteraciones bucales, pueden presentar una implantación dentaria inadecuada que podría afectar al lenguaje. Las dificultades respiratorias y cardíacas generalmente ocasionan fatiga y ausencia escolar, suelen presentar alteraciones endocrinológicas y digestivas, en algunos casos aparecen hernias umbilicales (Pueschel, 1988).

### 9.2.2.2 Características psicológicas

Como se mencionó anteriormente, cada persona con SD es diferente a otra, su similitud radica en la trisomía (cromosoma extra en el par 21), para poder dar atención adecuada a sus necesidades es necesario conocer a profundidad sus características, puesto que hay peculiaridades que permiten abordar positivamente a esta población.

Suelen tener escasa iniciativa, poco interés por descubrir su entorno lo que les lleva al aislamiento o les impide participar activamente en los juegos, a menos que un adulto sirva de mediador. Les cuesta inhibir su conducta, esto se refleja en las demostraciones afectivas en exceso. Les resulta difícil aceptar el cambio, suelen ser persistentes en determinadas actividades, por ejemplo al realizar una pre-escritura aunque el tiempo haya finalizado y el niño con SD no ha terminado la tarea, parece “terco” (McGuire, 1999, citado por Ruíz, 2010) en insistir con la misma actividad. Presentan baja capacidad de respuesta y reacción frente al ambiente, dificultades para comprender sucesos externos. En cuanto a las relaciones interpersonales se muestran colaboradores, afectuosos y sociales (Ruíz, 2010).

Las personas con SD adultas que han recibido programas de atención a lo largo de su vida logran enfrentarse asertivamente a las tareas, acceden al campo laboral, son trabajadores constantes, perseverantes, puntuales, suelen desempeñar sus funciones con mucho cuidado y perfección (<http://www.downcantabria.com/psicologia.htm>, parr. 10).

### **9.2.2.3 Características sensoriales y motoras**

Las personas con SD suelen presentar problemas oftalmológicos, siendo las cataratas y el queratocono las principales causas de pérdida de visión. Así mismo, tienen alteraciones otorrinolaringológicas y audiológicas (Adiego, 2003, FEISD, 2004), la pérdida auditiva se puede iniciar en la segunda década de la vida del individuo, al no ser descubiertas se podría confundir con alteraciones en el comportamiento o desordenes psiquiátricos.

En cuanto a la motricidad gruesa y fina, son lentos en sus ejecuciones motoras, presentan mala coordinación. Hay hipotonía muscular y laxitud de los ligamentos que influye en la escasa presión, dificultades en los movimientos antigravitatorios (subir y bajar escaleras, saltar, etc.).

Se observan dificultades en las actividades finas como enhebrar, coger el lápiz, al usar el mouse de la computadora, “ya que sus manos son más anchas y sus dedos suelen ser cortos y gruesos, con una implantación baja del pulgar” (Troncoso, Del Cerro y Ruiz, 1999).

Se considera necesario determinar estas características para realizar intervenciones oportunas que ayuden a superar sus dificultades y permitan aplicar programas de intervención adecuados a sus necesidades específicas.

### **9.2.2.4 Características cognitivas**

Debido al exceso de carga genética en el par 21 de las células, se producen alteraciones en la estructura y funciones del sistema nervioso central (SNC) (Ronal, Perera, Nadel y Comblain, 1996).



Algunas de las características del SNC de las personas con SD son: el cerebro pesa menos, es más achatado, presenta circunvoluciones menos pronunciadas, la corteza cerebral es más delgada formada por menos células, las mismas que presentan variaciones en las ramificaciones e interconexiones celulares, provocando dificultades en la transmisión del impulso nervioso que pueden variar de leve a grave y, a su vez, genera reacción lenta ante una tarea. La capacidad de liberar neurotransmisores (noradrenalina, acetilcolina, dopamina entre otros) está reducida.

Las áreas cerebrales con mayor repercusión sobre el desarrollo de la persona con SD son la corteza cerebral, el lóbulo temporal, las áreas de asociación, el hipocampo, el mesencéfalo y el cerebelo (Flórez, 1990, 1991, citado en Nuevas tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down, p. 28), “las deficiencias radican principalmente en menor celularidad, menor sinaptogénesis y organización de redes neuronales, mielinización más lenta y menor interacción interáreas” (Robles, 2007, p. 35). Las estructuras del SNC afectadas en la persona con SD condicionan las características de los diferentes procesos cognitivos.

Entre algunos de los procesos cognitivos afectados de acuerdo a Flórez (2007) citado en Nuevas tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down se encuentran:

- Los mecanismos de atención, estado de alerta y de las actitudes de iniciativa.
- Procesos del lenguaje.
- Sistemas del procesamiento de la información sensorial, siendo de índole auditivo en mayor grado que de tipo visual.
- Procesos de memoria a corto y largo plazo.
- Procesos de correlación, análisis, cálculo y pensamiento abstracto.

- Procesos que tienen que ver en la consolidación y expresión del temperamento.

En la siguiente tabla se indica los diferentes procesos cognitivos que se requiere atender para la intervención adecuada dentro de los programas de asistencia a las personas con SD (tabla 4).

**Tabla 4 Características Cognitivas de las personas con SD**

|            |   |
|------------|---|
| ATENCIÓN   | Dificultades de atención, la cual varía de acuerdo al interés por la actividad y al cansancio. Tendencia a la distracción   |
| PERCEPCIÓN | Mejor capacidad de recibir la información por el canal visual que el auditivo, de tal manera la percepción visual se convierte en una fortaleza en el SD, aprenden mucho mejor por observación e imitación. El umbral de respuestas es más elevado, requieren estimulación para captar la información.  |
| MEMORIA    | <p>Mejor memoria viso-espacial que auditivo-verbal. Limitación de la memoria a corto plazo., dificultándoles responder a más de 3 órdenes consecutivas. Mayor dificultad en la memoria explícita (intencional, consciente y requiere esfuerzo) que la implícita (almacena información de forma inconsciente).</p> <p>La memoria procedimental y operativa (tareas secuenciadas con precisión) mejor desarrollada que la memoria semántica (retener, evocar y relacionar distintas informaciones).</p> |
| LENGUAJE   | Mejor desarrollo del lenguaje comprensivo que el expresivo. Dificultades articulatorias, baja claridad del habla; las oraciones son cortas, de poco contenido; muestran errores de morfosintaxis. Les cuesta dar respuestas verbales. Su capacidad lingüística se encuentra por detrás de la capacidad social, de la inteligencia general y hasta del nivel lector.   |

Fuente: Ruíz (2010). Modificado por Herrera (2015)

Las personas con SD presentan dificultades en sus habilidades adaptativas y una capacidad intelectual inferior al promedio, suelen estar incluidas en el grupo de personas con discapacidad intelectual, con las cuales comparten particulares de aprendizaje, derivadas de sus limitaciones cognitivas (Flórez Y Ruiz, 2003; 2006; 2009; Ruiz 2007b; 2009a; 2010a; Fidler, 2006; Fidler y Nadel, 2007. Citados en Ruiz, 2012).

Las actividades manipulativas están mejor desarrolladas que las de tipo verbal, les cuesta entender varias instrucciones a la vez, suelen ser literales, dificultándoseles entender las bromas y las metáforas. Los profesionales que apoyen el proceso formativo de las personas con SD deben tomar en cuenta las peculiaridades de cada persona para diseñar programas de intervención óptimos.

### **9.2.3 Estilos de aprendizaje en los niños y niñas con Síndrome de Down**

Una vez conocidas las diferentes características de los niños y niñas con SD, se puede concebir que el aprendizaje tradicional del lápiz y el papel, no sea beneficioso para esta población. Por el contrario, se prevé que el profesorado sea poseedor de múltiples dosis de dinamismo, creatividad, perseverancia, paciencia, entre otras cualidades; que permitan adaptar sus contenidos, estrategias metodológicas y recursos al estilo de aprendizaje de la población en cuestión.

El funcionamiento de los circuitos cerebrales y el proceso de consolidación de la población de interés, son lentos, esto indica que requieren más tiempo para adquirir conocimientos, y, posiblemente más años de escolarización para conseguir los objetivos de aprendizaje. De igual forma, las dificultades en el procesamiento de la información les impiden manejar tareas simultáneas y tomar decisiones lógicas, esto hace pensar que en los últimos niveles de

Educación Básica y Bachillerato se evidencien mayores dificultades en el aprendizaje, debido a los procesos de abstracción y conceptualización más complejos que se imparten.

La fragilidad en el aprendizaje es evidente, por lo que requieren mayor número de ejercicios, ejemplos, práctica y modelaciones para favorecer la generalización de los conceptos.

Illán y col. (1997) citado por Ruiz (2010) informan que los niños con SD “no piden ayuda cuando encuentran dificultad en la realización de una tarea” (p. 49); así mismo, se observa “resistencia al esfuerzo en la realización de labores, con poca motivación e inconstancia en la ejecución, no por ignorancia, sino por falta de interés, rechazo o miedo al fracaso” (Troncoso y col., 1999, citado por Ruiz, 2010), por lo que es necesario presentarles múltiples estímulos que les ayuden a enfrentarse a diversas situaciones de la vida cotidiana.

Generalmente, prefieren trabajar bajo la supervisión directa, esto probablemente se debe, a criterio personal, al constante trabajo individualizado desde edades tempranas; debido a esto, resulta recomendable enfocar programas que atiendan al trabajo autónomo e independiente de forma paulatina. Suelen emplear sus habilidades sociales (sonrisa, abrazo, conversaciones, etc.) como instrumento valioso para evadir las actividades que no les agradan o les resulta complicada.

El canal visual es una de sus fortalezas, por consiguiente el uso de pictogramas, señales, dibujos u otros materiales visuales permite la adquisición de aprendizajes significativos. Así mismo su capacidad de imitación debe ser aprovechada. Por lo general, su lenguaje comprensivo es mucho mejor que el expresivo, de tal manera, no se debe subestimar la escasa reproducción del lenguaje oral a su nivel de conocimiento.

La persistencia ante determinadas conductas los lleva al éxito de las tareas, lo que más adelante se transforma en constancia y responsabilidad al desempeñar funciones laborales. El pensamiento instrumental, está poco desarrollado, dificultando la resolución de problemas, manifestándose en poco interés (Ruiz, 2012).

Al conocer las fortalezas y debilidades de las personas con SD, se puede focalizar programas de intervención educativa que atienda mejor a los estilos de aprendizaje que subyace en esta población, si bien es cierto, las necesidades educativas especiales pueden ser muy significativas debido a la discapacidad intelectual, no es menos cierto, que sus puntos fuertes permiten actuar de forma oportuna para dar respuestas a sus dificultades y alcanzar la adquisición del aprendizaje.

#### **9.2.4 Intervención y programas de educación para las personas con Síndrome de Down**

Los profesionales involucrados en el trabajo con personas con SD, buscan por todos los medios que esta población desarrolle al máximo sus potencialidades, diseñando programas que fortalezcan los procesos cognitivos de atención, percepción, memoria, pensamiento, lenguaje, habilidades sociales y autonomía.

Los programas que se planteen deberán abarcar desde objetivos simples hasta llegar a aquellos objetivos más complejos, así mismo, se partirá desde los contextos cotidianos del individuo para desarrollar sus habilidades y extenderse más tarde a otros escenarios.

Conociendo sus estilos de aprendizaje, el educador podrá realizar un adecuado programa que incluya el desarrollo de las destrezas manipulativas y de psicomotricidad, y así avanzar a contenidos con mayor complejidad. Las personas con SD aprenden por medio de la observación y el modelado, ya que el canal visual es la mejor vía por la que adquieren conocimientos. Todas las intervenciones y programas que se planteen tendrán como objetivo fundamental buscar una mejor calidad de vida para esta población.

La integración e inclusión dentro de los diversos contextos del medio benefician enormemente a las personas con SD, pues esto permite al individuo adquirir competencias básicas para establecer relaciones interpersonales; sin embargo, la prevalencia de trastornos de conducta inadecuada es mayor que la que se observa en la población general (Capone, 2007, en Ruiz 2010).

Por consiguiente, evitar o disminuir las dificultades conductuales en esta población es preocupación principalmente de los padres, ellos deberán convertirse en los principales modelos dentro del entorno familiar, influyendo de forma positiva hacia conductas más adecuadas en el contexto familiar.

Sin embargo, al aparecer conductas inadecuadas, el tratamiento empezará al momento que la misma aparezca, de no ser así, esta conducta se puede robustecer y la intervención resultará más difícil. El desarrollar conductas adecuadas en el niño, le permite desenvolverse y actuar de acuerdo a unos cánones sociales establecidos por las sociedades, por tanto beneficia el aprendizaje.

Por consiguiente, establecer ciertos parámetros de disciplina, normas y hábitos desde la infancia y entrenamiento en habilidades sociales (Verdugo, 1989; Caballo, 1993; Monjas, 1999; Izuzquita y Ruiz, 2007; Ruiz, 2007, citados en Ruiz, 2010) beneficia la participación armoniosa en la colectividad.

Las personas con SD son muy receptivas a los elogios, al refuerzo positivo, la aceptación por parte del adulto hacia la forma de actuar son realmente importante para ellas, les encanta ser reconocidos, por tanto, resulta más conveniente centrarnos en las conductas adecuadas que en las inadecuadas, con el fin de que prevalezcan más las conductas correctas que las incorrectas, y por tanto, la predisposición para el aprendizaje sea óptima.

Para finalizar, se puede decir que las conductas apropiadas suelen ser mayores siempre y cuando se enfoque de forma positiva y natural; se puede evitar conductas inadecuadas teniendo un sistema adecuado de reglas claras, cortas y precisas que la persona pueda comprender, valerse de pictogramas, figuras y dibujos es una buena alternativa para utilizar en casa y en la escuela, por consiguiente, los programas de trabajo dirigidos a las diferentes áreas de su desarrollo evolutivo será mejor aprovechados.

#### **9.2.5 El uso de las tecnologías en la formación de las personas con Síndrome de Down**

Como todo ser humano, las personas con SD tienen derecho a la educación, y como hemos visto esta es una realidad que gracias a las leyes del Ecuador se está concientizando en nuestra sociedad.

La educación no es responsabilidad exclusiva del sistema escolar, por el contrario, es un proceso que se lleva a cabo entre diferentes actores en los que se incluye a la familia, los educandos y la sociedad en general. El aprendizaje se construye a través del medio que nos rodea, de las experiencias vividas, del descubrimiento, de las emociones, sentimientos, de la cultura y de todas las oportunidades que se nos brindan.

Las nuevas tecnologías han invadido hoy en día nuestras vidas, no podemos vivir sin el celular, el internet, la Tablet, “la revolución tecnológica de nuestro tiempo es el principal factor del cambio social” (Bernal, 1997, en Nuevas Tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down, s.f., p. 40).

La computadora se ha convertido en una herramienta tan versátil en la vida del ser humano, que introducir a las personas con SD en este mundo tecnológico puede resultar sumamente beneficioso y enriquecedor, aunque en algunos casos generar cuestionamientos.

De acuerdo a los estudios de Char (1989) y Olson (1988) demostraron que las tareas mediante el uso de la computadora resultan más efectiva frente a tareas manipulativas (Nuevas tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down, p.35).

En este mismo sentido, la computadora puede acompañar el trabajo individualizado de la población en cuestión, favoreciendo su ritmo y estilo de aprendizaje, además, se convierte en un excelente motivador, reduce la fatiga, siendo una herramienta altamente atractiva para las personas en general.

De igual manera muchos autores concuerdan en que la computadora aumenta el grado de autonomía e independencia personal. En algunos casos, esta herramienta novedosa, la computadora y más específicamente los programas educativos tienen entre sus aplicaciones la posibilidad de realizar seguimientos de los progresos de los niños en el aprendizaje.

Por todas estas características positivas la computadora se convierte en un instrumento útil en la programación curricular del estudiante con SD, sin embargo; es conveniente analizar las actividades o los programas que se



presente a esta población en base a sus necesidades educativas, ya que no todo lo que hay a disposición en el internet o en los software educativos resulta de utilidad para estas personas.

En el mercado existen programas multimedia que no cumplen las características mínimas para intervenciones educativas en la población de interés como por ejemplo el tipo de letra, los elementos distractores o poco atractivos, los contenidos avanzados, la temporización entre otros factores.

Ortega (2005), al estudiar las características de las personas con SD y en su interés en el uso de la computadora diseñó una Escala de Evaluación de material didáctico de multimedia para SD compuesta de 97 ítems (anexo 1), la misma permite observar las diversas características que debe poseer el diseño de un programa multimedia para la población de estudio.

La autora, como experta en el área, puntualizó en la escala características en cuanto a la identificación del programa, la adaptabilidad al currículo oficial, el diseño en cuanto a los ejercicios, a las imágenes -enunciados escritos, sonidos – enunciados audibles, vínculos, reforzadores y distractores, convirtiéndose en un valioso instrumento al momento de elaborar programas tecnológicos.

Es probable que las personas con SD al ser expuestas por primera vez a una experiencia con el computador, sientan asombro, incertidumbre; pero la presentación de una propuesta de trabajo adecuado cautivará inmediatamente al usuario.

Por consiguiente, se considera importante involucrar a los niños y niñas con SD a medios tecnológicos que cumplan sus requerimientos, considerando que constituyen elementos de actualidad para desarrollar aprendizajes, establecer relaciones sociales, comunicarse y generar múltiples conocimientos.

### **9.2.5.1 Programas tecnológicos para personas con Síndrome de Down**

La computadora se ha convertido en una herramienta de uso común en la vida cotidiana de las personas, por medio de la cual la transmisión de información se realiza de forma inmediata. En el ámbito educativo está generando mayor interés porque ofrece nuevas formas de construir aprendizajes por medio de diferentes plataformas y juegos multimedia que especialistas ponen a disposición de los usuarios.

Sin embargo, encontrar programas adecuados en cuanto a estructura y diseño para personas con Síndrome de Down, en el Ecuador, resulta una tarea titánica, puesto que la mayoría no cuentan con características básicas que favorezca a la población en cuestión.

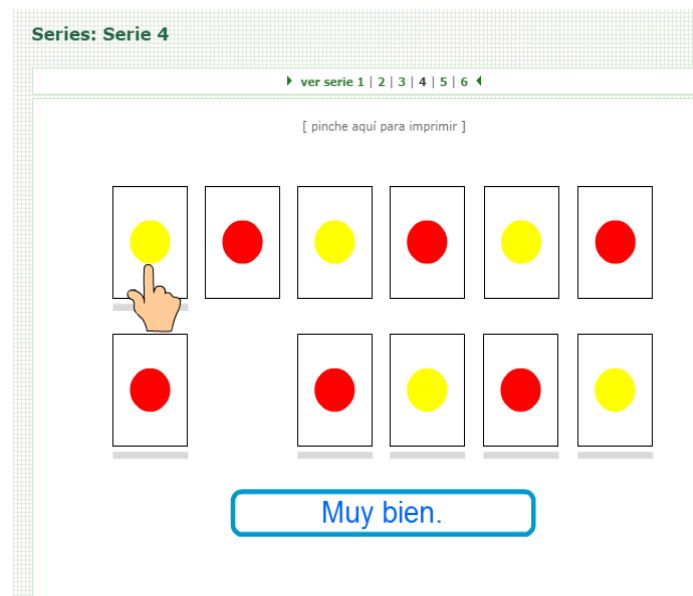
En España, debido a la creación de organizaciones enfocadas a mejorar la calidad de vida de las personas con SD, se han interesado en introducirlos a los medios tecnológicos, por consiguiente, los especialistas han diseñado juegos multimedia que favorecen el desarrollo integral de estos sujetos.

Tal es así, que el Portal Down21 de la Fundación Iberoamericana Down 21 de España ([www.down21.org](http://www.down21.org)), en alianza estratégica con otros organismos, han puesto a disposición una gama de juegos implementados en su portal entre los que se incluye lotos, puzzles, series, memory; los cuales cumplen diferentes objetivos educativos.

A continuación describiremos el juego llamado “Series”, el usuario deberá pulsar en la tarjeta que sea igual al primer modelo de la lámina y la colocará encima, luego seguirá con los modelos que siguen en la muestra. Cuando el niño realice bien el ejercicio recibirá un reforzador positivo por parte del

programa. Este juego permite que los niños mejoren su percepción visual, memoria visual practiquen la dirección izquierda-derecha e incrementen su vocabulario. Todos estos procesos en conjunto permiten el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático (figura12).

Figura 12 Juegos Series



Recuperado de:

[http://www.down21.org/web\\_n/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=105](http://www.down21.org/web_n/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=105)

Pipoclub constituye una completa variedad de juegos educativos de gran popularidad, creados para todos los niños, los mismos se encuentran disponibles en versión Online y en soporte físico para comercializar. La colección cuenta con juegos que abarcan diferentes contenidos y niveles educativos de Infantil y Primaria, Cibal Multimedia es la empresa encargada en la investigación de los mismos.

En la revisión de dos juegos que aporta Pipo se observó que “Aprender a leer con Pipo” y “Despierta tu mente con Pipo”, son muy útiles en los procesos educacionales de los niños; aunque el último cuenta con un factor poco atractivo para los niños que es el tiempo límite en los ejercicios; sin embargo se considera que con el entrenamiento adecuado los niños y niñas adquieren experticia en los juegos y en la superación de lograrlos en los tiempos requeridos.

Las Tortugas es un juego gratis disponible en el portal de Pipoclub, en el cual el niño debe buscar la vocal que se le indica y pulsar sobre la tortuga que la tiene (figura 13).

Figura 13 Juegos las tortugas (Cibal Multimedia)

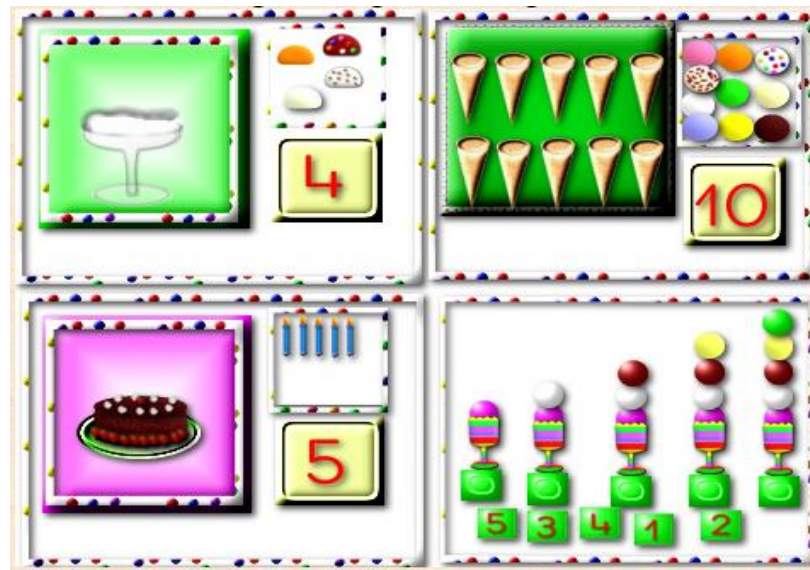


Recuperado de <http://www.pipoclub.com/juegos-para-ninos-gratis/juego-tortugas.html>

Por otro lado, encontramos la web de Ortega, quien en su afán por aportar a la comunidad, ha contribuido con el diseño de múltiples herramientas educativas en servicio a los niños con Necesidades Educativas Especiales, sus juegos pueden ser descargados desde la computadora y también los tiene disponibles para Tablet. Cuenta con actividades dirigidas a la construcción de los números”, lectoescritura, conceptos básicos, juegos de atención y memoria, entre otros; así también presenta fichas de pdf útiles para imprimir.



Figura 15 ¿Contamos? del 1 al 10



Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#contar>

4. Números 0-10, presenta ejercicios variados relacionados con los números, entre las que se encuentran puzzles, secuencias numéricas, actividades de asociar número cantidad (figura 16).

Figura 16 Números 0-10



Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#0a10>

5. Kabú, es un programa en el que invita al niño a un nuevo concepto de cantidad, la suma, siendo un esquimal el elemento atrayente de este proyecto de aprendizaje.

Para concluir este capítulo podemos decir que el mundo tecnológico para los niños y niñas con SD no se encuentra alejado a su realidad, por el contrario, hoy en día el interés por favorecer a la diversidad está creciendo y demandado entre los profesionales y muchos otros interesados la búsqueda de nuevas metodologías que permitan alcanzar objetivos educacionales, convirtiendo al computador en herramienta valiosa para dicho proceso.

## **9.3 Capítulo III: Las Tecnologías**

### **9.3.1 Evolución de las tecnologías**

Hoy en día el auge de las tecnologías se encuentra en su mayor apogeo, desde niños de casi dos años resulta común verlos enganchados con una Tablet viendo algún vídeo infantil, pasando por niños de todas las edades, jóvenes, adultos y hasta personas adultas mayores utilizando algún tipo de dispositivo tecnológico.

Desde el siglo anterior el surgimiento de la tecnología ha ido progresando a pasos agigantados, la aparición del televisor (1926), el grabador (1935), la computadora (1947), la videocasetera (1951), el disquete (1970), los videojuegos (1972), el celular (1973), la televisión por cable (1977), la computadora portátil (1977), el disco compacto (1979), el fax (1980), la cámara fotográfica digital (1981), el mouse (1984), como lo señala Rolandi (2012), son claros ejemplos de cómo ha ido evolucionando y transformando nuestras vidas la inmersión de las tecnologías.

Este siglo no es la excepción, la tecnología continúa progresando vertiginosamente, mejorando en algunos casos la calidad de los productos ya creados o inventando nuevas alternativas que facilitan y mejoran la vida de las personas.

El impacto de las tecnologías se ha evidenciado en todos los ámbitos de la sociedad, especialmente las relacionadas con la informática y la comunicación como el internet y los dispositivos móviles, algunos autores han denominado a esta generación la sociedad de la información.



El uso del internet ha permitido que entre los usuarios se mejoren las relaciones personales, laborales, y sociales; así mismo ha contribuido a mantener la comunicación entre organizaciones, países y continentes.

El mantenerse actualizado en cuanto a conocimientos académicos es otro punto a favor de estas tecnologías, pues con la creación de foros, chat muchos pueden dar a conocer sus proyectos, sus ideas y nutrirse a la vez de los aportes que se generen dentro de estos medios virtuales.

La diversión también la podemos encontrar en las redes sociales, y en muchos juegos que se encuentran a disposición en el espacio virtual. La televisión actualmente ofrece innumerables canales que permiten a las personas elegir entre la múltiple oferta de acuerdo a sus gustos y preferencias.

Los celulares vienen cargados de aplicaciones que ofrecen a sus usuarios no solo la comunicación, sino también el adquirir conocimientos, el poder relajarse mediante los múltiples juegos, el mantenerse en contacto con seres queridos que están lejos de su lugar de origen.

Sin embargo, es conveniente ser cautelosos con el uso de los medios tecnológicos, este proceso de cultura digital, si se la quiere llamar así, puede obstruir los procesos comunicativos cara a cara, ahora a través de una pantalla o un mensaje de texto llega la información, debilitando en algunas ocasiones las relaciones de uno a uno o encerrando al ser humano en un mundo virtual con mayor comodidad y con menor iniciativa.

### 9.3.2 Las tecnologías en la educación

En el siglo anterior la óptica sobre el uso del computador en los salones de clase se limitaba a la simple clase de computación o informática impartida por un maestro especializado en la materia; sin embargo en muchos casos, el artefacto era solo un objeto decorativo en el salón y el alumno recibía una clase tradicional de la tiza y la pizarra, el lápiz y el papel.

En aquella época la computadora solía ser la protagonista para el uso exclusivo del maestro, mediante el cual, este podía registrar los datos de sus alumnos, calificaciones, informes, y todo tipo de material administrativo. Con el pasar del tiempo y las nuevas investigaciones, el computador generó mayor interés e impacto en las sociedades.

Sin embargo, Becker (1991) citado por Crook (1998) enfatiza “a pesar de los cambios que los ordenadores han llevado a las escuelas, puede decirse que sólo una minoría de docentes y de alumnos son usuarios importantes del ordenador” (p.18), esta afirmación se fundamenta en el escaso dominio que la mayoría de los docentes poseen al utilizar los medios tecnológicos en sus prácticas profesionales.

De tal manera, es importante que las instituciones educativas revisen minuciosamente sus prácticas institucionales. En Gran Bretaña, se evidenció la falta de experticia en los docentes, es así que las autoridades ofrecieron cursos de formación permanente, sustentado en un modelo de cascada, es decir que los docente capacitados transmitían sus conocimientos a otros docentes.

Otros autores consideran la preparación desde la formación inicial de los profesores como un peldaño importante. En las investigaciones de Ryan (1991) citado por Crook (1998) se sustentó entre otras proposiciones, que el grado de

formación precedente del maestro en la actividad objeto de estudio, motiva la implementación de estrategias; por tanto, la adquisición del aprendizaje con el computador depende del interés que el docente otorgue a sus prácticas tecnológicas.

En Ecuador, el Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SÍTEC) es el encargado de diseñar y ejecutar programas y proyectos tecnológicos para mejorar el aprendizaje digital en el país y generalizar el uso de las tecnologías, se preveía que para el 2013 los planteles educativos fiscales del país cuenten con recursos tecnológicos como: computadoras, pizarras digitales, proyectores, sistemas de audio.

El uso de un procesador de textos, la realización de estimaciones numéricas, la programación de los movimientos de un robot, el diseño gráfico de carteles son varios ejemplos de cómo las nuevas tecnologías han aparecido en nuestras vidas y de los avances que a nivel mundial los investigadores dan a conocer en beneficio de las sociedades en el ámbito educativo.

En la actualidad, la Constitución de la República del Ecuador, en sus artículos instaure que todas las personas tienen derecho al acceso a las tecnologías de información y comunicación; así como el Estado destina diversos tipos de recursos para que las autoridades competentes desarrollen planes educativos en beneficio de los ciudadanos, permitiendo al país y sus habitantes estar a la vanguardia en el medio globalizador en el que vivimos, alcanzando mejores niveles de preparación de sus ciudadanos y optimizando la competitividad a grandes esferas.

### 9.3.3 Las tecnologías desde una mirada sociocultural

Vygotsky, iniciador de la teoría socio-cultural y más tarde, su seguidores Luria y Leont'ev otorgaron importancia al contexto social del individuo, para Crook (1998) “el aprendizaje es una experiencia fundamentalmente social” (p. 50), por tanto, la interacción es primaria para la complejidad de la cultura humana.

Wertsh (1991) citado por Crook (1998) decía “el objetivo del enfoque sociocultural de la mente consiste en crear una descripción de los procesos mentales humanos que reconozca la relación esencial entre estos procesos y sus marcos culturales, históricos e institucionales” (p. 52), este pensamiento acoge la relación estrecha de todo lo que rodea al individuo para apropiarse de aprendizajes en sus diferentes contextos.

En este sentido, las relaciones y el uso de múltiples recursos, materiales que la cultura nos ofrece en la actualidad permiten acceder a los aprendizajes, convirtiendo en este caso a la computadora en un excelente mediador cultural que reconoce la integración e influencia en la organización o re-organización de aprendizajes.

Para Vygotsky (1978) la mente es un conjunto de capacidades específicas, de habilidades especializadas para pensar; por consiguiente, las relaciones que se realicen con los diferentes ambientes permiten acciones cognitivas, así el individuo puede determinar las propiedades de los estímulos y alcanzar el dominio de las herramientas que el medio le ofrece para afianzar sus conocimientos.

La introducción de la tecnología en el hogar, la escuela y en los diversos contextos, de acuerdo a los investigadores, motivan la adquisición de nuevos aprendizajes, considerando la versatilidad de la computadora como nueva herramienta en la construcción del conocimiento y mediante el diseño de actividades y programas que esta brinda se convierte en un mediador interesante que entusiasma a las personas.

Por tanto, el uso de la computadora y de los programas que de la misma se deriven puede considerarse como un recurso útil y un mediador eficaz en la formación educativa de los estudiantes.

#### **9.3.4 Investigando la computadora en el ámbito de las necesidades educativas especiales**

La computadora en las últimas décadas ha generado interés creciente en los usuarios, debido a las múltiples oportunidades que brinda en los diferentes contextos personales, laborales, educativos y sociales.

En el ámbito de las necesidades educativas especiales, de acuerdo a los estudios científicos se ha observado que la computadora puede satisfacer las necesidades de comunicación y escritura; además de ofrecer nuevos espacios de trabajo para las personas que tienen algún tipo de discapacidad.

Según con Zappalá, Köppel & Suchodolski (2011), la introducción de las computadoras portátiles en la rutina de las personas otorgan la posibilidad para desarrollar habilidades y competencias, acceder al currículum, comunicarse, lograr mayor autonomía, permitiendo avanzar hacia la inclusión pedagógica, social y laboral (p. 10).

En el caso de las personas con necesidades educativas especiales, muchos pudieran pensar que la computadora podría mostrar un estancamiento hacia la inclusión en la sociedad; sin embargo, esto se puede evitar con el desarrollo de adaptaciones adecuadas mediante los recursos óptimos que satisfagan estas necesidades logrando los objetivos esperados.

En estos casos, las tecnologías de apoyo se convierten en recursos que permiten eliminar las barreras de acceso a las tecnologías digitales, generando impactos alentadores en la calidad de vida de las personas que tienen alguna discapacidad.

La computadora posee dispositivos de entrada como el teclado y el mouse; y, dispositivos de la salida como el monitor, la impresora y los parlantes. Para que cualquier persona acceda al uso de estos artefactos, los interesados en el área se han preocupado por crear diversos tipos de tecnología que permitan el acceso a los dispositivos del computador como se menciona en la siguiente tabla (5).

**Tabla 5 Tecnologías de accesibilidad para el uso del computador**

| <b>Dispositivos de entrada</b> |                       | <b>Dispositivos de salida</b> |                   |                             |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>Teclado</b>                 | <b>Mouse</b>          | <b>Monitor</b>                | <b>Impresora</b>  | <b>Parlantes</b>            |
| Filtros                        | Teclado numérico      | Lector de pantalla            | Impresora Braille | Alertas visuales y leyendas |
| Protectores                    | Pulsadores            | Lector de textos              |                   |                             |
| Teclado en pantalla            | Trackball<br>Joystick | Magnificadores<br>Lupas       |                   |                             |

Fuente: Zappalá, Köppel & Suchodolski (2011)

En tanto una persona con dificultades motrices probablemente se le dificulte manipular el teclado o el mouse, el uso de las tecnologías de apoyo mencionadas en la tabla anterior facilitan el adecuado manejo de las mismas. Es conveniente considerar que los medios tecnológicos no deben convertirse en una nueva barrera de acceso a la inclusión; por el contrario, la tecnología de apoyo se debe emplear siempre y cuando sea requerida, es decir, cuando sea la única forma de acceder al computador.

Por tanto, el uso de estas tecnologías de apoyo deberá ser analizada por especialistas dentro de un marco de trabajo colaborativo, considerando las necesidades específicas hacia quien estén dirigidas para poder brindar el apoyo conveniente.

En el caso de las personas que presentan discapacidad cognitiva, como el SD, las tecnologías sofisticadas de accesibilidad serán de menor transcendencia; sin embargo, conocer sus particularidades (mencionadas en el capítulo anterior), permiten emplear otros medios tecnológicos óptimos para su desarrollo.

De tal manera que las adaptaciones estarán mayormente enfocadas en cuanto al diseño de los contenidos de aprendizaje que cumplan características específicas como: el empleo de un lenguaje claro y corto, sin excesos de distractores, la utilización de imágenes como pictogramas y fotos de calidad enfocadas en primera instancia a la cotidianidad, el empleo óptimo recursos auditivos e interactivos, vídeos entre otros.

#### **9.3.4.1 El computador y sus herramientas digitales**

El computador se ha convertido en un medio tecnológico no sólo útil para actividades de índole laboral y recreacional, actualmente está empezando a tener apertura al ámbito educativo, aunque en realidad falta mucho por explorar aún; sin embargo, es conveniente conocer las herramientas que ayudan en el área pedagógica en la construcción de aprendizaje de las personas con necesidades educativas especiales, específicamente en aquellas que presentan Síndrome de Down, quienes fueron la población de interés en este estudio.

Las oportunidades de trabajo que ofrecen las computadoras son tan variadas como los diseños en que éstas se presentan, el uso del internet se está propagando con mayor intensidad en los usuarios en las últimas décadas; pero en lugares o momentos en los que no se cuente con acceso al mismo, el computador por sí mismo posee herramientas útiles que generan interés como los graficadores, editores de presentación, procesadores de texto, grabadora de sonido, software, entre otros que permiten diseñar y desarrollar actividades de trabajo en función a las necesidades requeridas.

De tal manera, se pueden utilizar los graficadores de Paint para crear infinidad de dibujos; el grabador de voz, para grabar relatos permitiéndoles a los usuarios escuchar su propia voz, este se encuentra disponible dentro de la carpeta de Accesorios. Las actividades elaboradas pueden ser almacenadas mediante carpetas en el computador.

Para niños más grandes se pueden disponer de los programas Power Point o Microsoft Word los cuales permiten crear presentaciones con el uso de gráficos, imágenes, textos, eligiendo formas, color, tamaño entre otras posibilidades que conforme el usuario los utilice podrá ganar experticia en el manejo de los mismos.



Por otro lado se encuentra el software, que de acuerdo a la Real Academia Española es el “conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora”. En el caso de las personas con SD, no todos los software están diseñados en función a sus necesidades.

Por tanto, es conveniente considerar las necesidades específicas de los niños y niñas con SD para elegir un software adecuado, entre estas se puede mencionar:

- El nivel de dificultad que el programa presenta en cuanto al manejo y utilización para la identificación de aplicaciones, la ubicación de los íconos en la pantalla, la temporización.
- El diseño de los programas en cuanto a la utilización de enunciados visuales y auditivos, imágenes, textos, animaciones, efectos de sonidos, elementos que indiquen acciones correctas o incorrectas, entre otros.
- La estructura de los contenidos de acuerdo a los intereses particulares del individuo.
- En algunos casos, la posibilidad de almacenar registros de progresos, entre otros.

Por tanto, las posibilidades que el computador brinda en ausencia del internet son múltiples, lo interesante es disponer de tiempo para producir actividades que favorezcan las diferentes áreas de aprendizajes en los sujetos mediante la visión de objetivos específicos determinados y dando la oportunidad de que ellos mismos investiguen y descubran los alcances que estos medios pueden proporcionarles; de tal manera se contribuye a la inclusión social de las personas con SD mediante el acceso de medios innovadores de gran trascendencia.

### 9.3.4.2 Conociendo el software JClic

JClic es una herramienta que permite al usuario crear proyectos educativos en el computador proponiendo una gran variedad de actividades por las que el interesado puede transitar para diseñar los recursos que desee, también le permite acceder a otros proyectos ya creados.

Este software de libre uso puede ser una herramienta para los docentes quienes al familiarizarse con las bondades que ofrece podrán diseñar innumerables secuencias didácticas en beneficio de sus alumnos, introduciéndolos además al mundo digital favoreciendo los procesos de enseñanza aprendizaje innovadores.

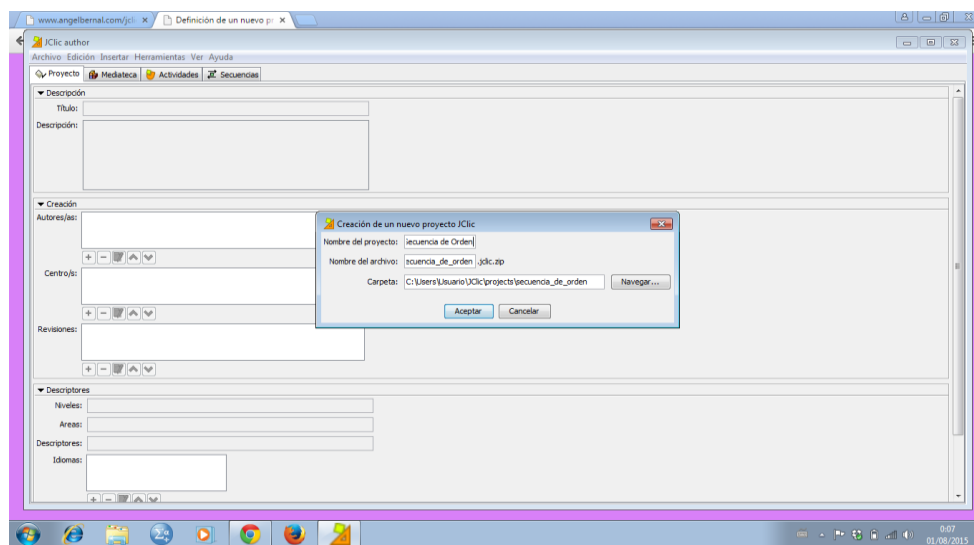
JClic posee algunos componentes, pero para nuestro interés nos enfocaremos en el JClic Author, que es una herramienta que posibilita crear actividades y modificarlas.

Este producto puede descargarse desde la web de forma sencilla al computador, pero es necesario que este cuente con la herramienta de programación Java, que facilita a las aplicaciones funcionar en diversos computadores, sistemas operativos y navegadores. El Java también puede ser descargado desde la web.

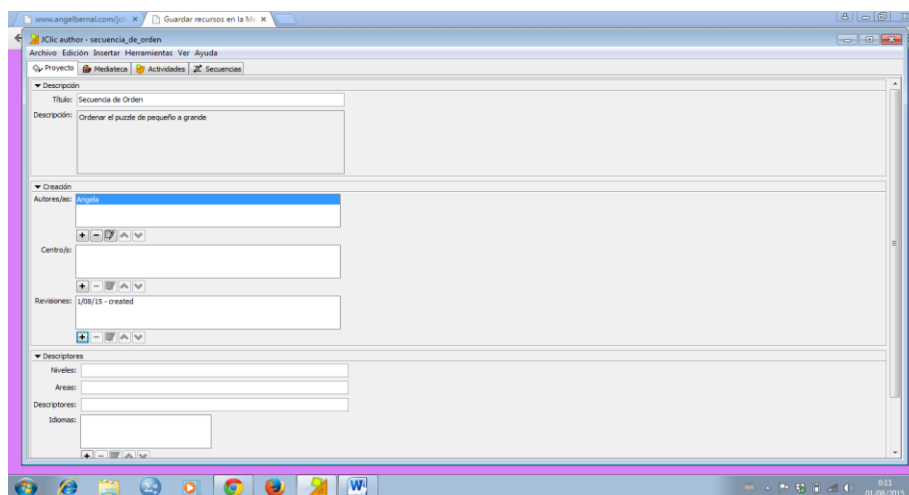
JClic Author permite abrir un proyecto existente, modificarlo o crear uno inédito. Para nuestra utilidad nos centraremos en la creación de proyectos. Cada proyecto será una secuencia de actividad que sigue un tema en particular.

El programa presenta una pestaña en la cual se puede realizar una breve descripción del proyecto que se desee crear como el nombre por ejemplo Proyecto Secuencia de Orden, la descripción: Ordenar el puzzle de pequeño a grande. En la sección de creación se puede mencionar los autores del proyecto, el nombre del centro o institución a la que pertenece, y la fecha de creación del proyecto como se muestra en las figuras 17 y 18.

**Figura 17 Ventana inicial de JClíc**



**Figura 18 Descripción de un proyecto en JClíc**

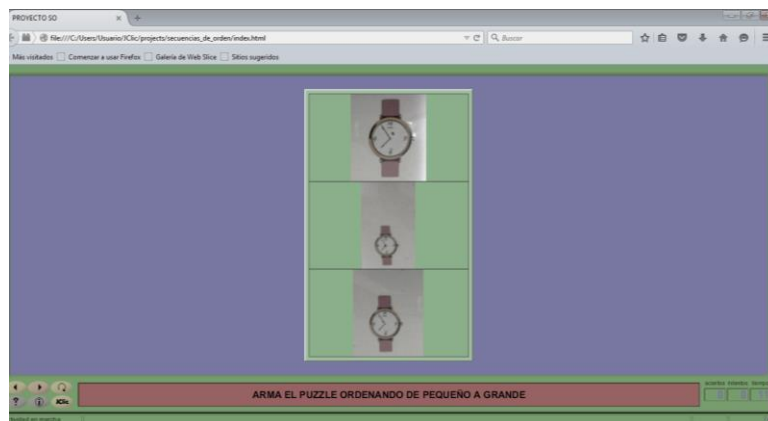


Las actividades pueden crearse con el uso de fotografías, imágenes, sonidos, efectos especiales. Todas estas herramientas multimedia deben estar almacenadas en el computador, pues luego se tiene que adicionarlos a la Mediateca del JClic. Una vez diseñado el proyecto se debe guardar en formato XML para tener a disposición en el momento que se requiera.

A continuación se hará una breve descripción de algunas actividades que fueron de nuestro interés para diseñar proyectos con JClic.

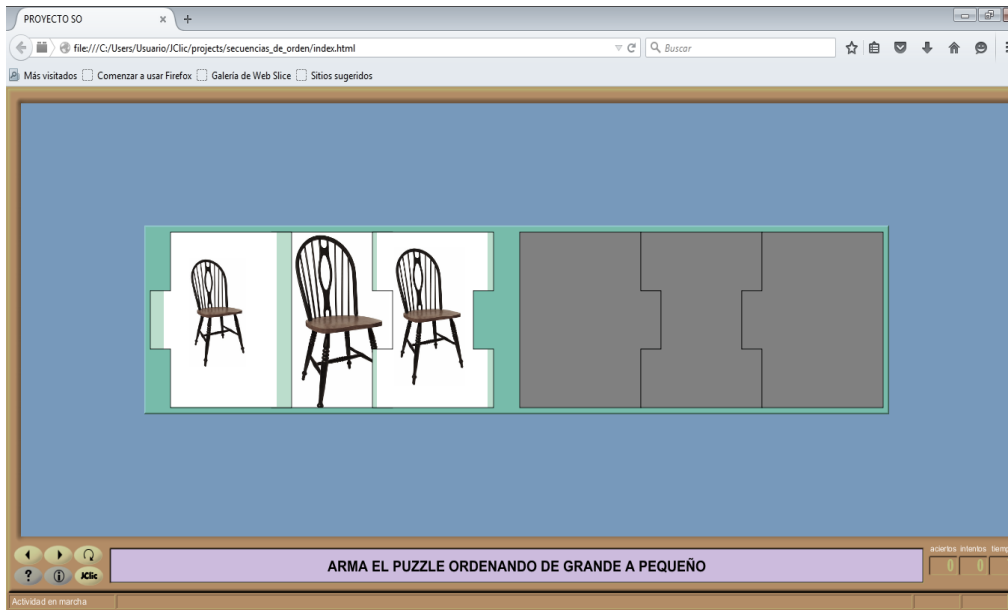
- Puzzles, el programa ofrece diferentes tipos como:
  - De intercambio: se presenta un panel en el que la información está mezclada, en cada jugada se cambian las posiciones de los movimientos hasta ordenar el objeto, en la figura 19 se muestra un puzle de secuencia de orden (tamaño).

**Figura 19 Puzle de intercambio, JClic**



- Doble: hay dos paneles, en el primero se encuentra la información en desorden y el segundo se encuentra vacío, en este último se arma el puzle arrastrando las piezas de una en una, como se observa en la figura 20.

Figura 20 Puzle doble, JClic



- Asociaciones: cuenta con dos tipos de asociaciones, la simple en la cual se muestran dos paneles con información similar uno del otro, a cada elemento del primer panel le corresponde un elemento del segundo. Asociación compleja, es similar al anterior con la variante, que las relaciones entre los paneles se pueden corresponder varios elementos del uno con el otro (figura 21)

Figura 21 Asociación compleja, JClic



- Respuesta escrita: se presenta determinada información, y se posibilita al usuario que escriba el texto que corresponde en los espacios vacíos.

**Figura 22 Respuesta escrita, JClic**



### **9.3.5 Estrategias de aplicación de las tecnologías en niños y niñas con síndrome de Down**

Conociendo las características y estilos de aprendizaje de las personas con Síndrome de Down revisados en esta investigación, se fundamenta que una de las principales estrategias que involucra el uso de medios tecnológicos tiene que ver con altas dosis de motivación, puesto que los aprendizajes se vinculan con la interactividad que ofrecen estos medios y con los intereses de se generan en los usuarios.

El valor agregado que remarca importancia es el juego, puesto que el uso del computador y sus derivados ofrecen gran variedad de alternativas que pueden ser seleccionadas y aplicadas de acuerdo a las necesidades particulares.

Troncoso & Del Cerro (1997) refieren que la percepción es una función que evidencia gran interés en los niños con SD, puesto que esta les posibilita la discriminación de los objetos, logrando ordenar, seleccionar, asociar, clasificar; aunque el lenguaje de estas personas no sea fluido. Por tanto, las actividades que se proponen en el computador deben usar un lenguaje claro, corto y preciso; las imágenes nítidas, lo más cercana a la realidad que faciliten una correcta percepción de los elementos.

Como se mencionó anteriormente, el lenguaje oral en algunas personas con SD no es fluido, por tanto en las actividades propuestas en el computador no se fijarán entorno a este, aunque sin duda los medios multimedia influirán positivamente esta capacidad en algunos casos.

Otra interesante función que ofrecen los medios tecnológicos son los que permiten al usuario desarrollarlos las veces que deseen, mejorando su experiencia con la práctica dando lugar a la elaboración de procesos mentales mediante el análisis de los elementos del juego para comprender mejor las situaciones planteadas, para lograr éxitos, para avanzar de nivel entre otros factores.

### **9.3.6 Diseño de un programa de estrategias tecnológicas para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en niños y niñas con síndrome de Down**

Para el estudio de este trabajo de investigación se consideró utilizar los medios tecnológicos como un aporte actual en el área pedagógica para los niños y niñas con síndrome de Down. Para ello se estructuró el árbol de problemas (anexo 9), en el que se identificó la situación problemática que se procuró solucionar, el cual fue: dificultades en el desarrollo de los conceptos de cantidad en los niños y niñas con SD, encontrándose de acuerdo a los estudios

realizados alta incidencia en el rechazo hacia actividades que del mismo se desprende.

En este sentido, se identificó que las horas que se dedican a estos conceptos son extensas, siendo los métodos de enseñanza monótonos y repetitivos, los recursos y las estrategias empleadas inadecuadas, generando poco interés en la práctica de los mismos.

Se determinó cómo solucionar esta problemática, estableciendo el árbol de objetivos (anexo 9), por tanto, se buscó metodologías que permitan desarrollar los conceptos de cantidad por medio de planes que accedan al desarrollo del PLM de los niños y niñas con SD.

De tal manera, el uso de la computadora y las herramientas digitales que se buscaron propiciaron la motivación de los usuarios generando gran interés en el desarrollo de las actividades propuestas por medio de diferentes juegos.

En tanto, se consideró que los juegos deben ser variados, porque lo que se pretendía era que los participantes realicen procesos mentales que favorezcan el PLM y no sólo la memorización de las actividades propuestas. Por tanto en las sesiones de trabajo los juegos fueron muy variados para cada uno de los ítems desarrollados.

En el anexo 9 se grafica el árbol de problema y de objetivos; así como el plan diseñado para dar respuestas a la construcción de los conceptos de cantidad.



## 10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio contempló una metodología de investigación mixta, reflejó resultados cualitativos y cuantitativos los cuales se detallan así:

### 10.1 Análisis cualitativo

El estudio realizado a dos niños con Síndrome de Down en cuanto al desarrollo lógico matemático dirigidos a la adquisición de los conceptos de cantidad arrojó los siguientes resultados de acuerdo al análisis estadístico descriptivo detallados en la tabla 6.

Tabla 6 Análisis estadístico descriptivo (Casos de estudio)

| No     | Edad    | Escolaridad | Experiencia escolar anterior | Adaptaciones curriculares |
|--------|---------|-------------|------------------------------|---------------------------|
| Caso 1 | 8 años  | Primero EGB | Si                           | Si                        |
| Caso 2 | 11 años | Cuarto EGB  | No                           | Si                        |

Interpretación:

**Caso 1:** niña de 8 años de edad, cursa primer año de Educación Básica, recibe adaptaciones curriculares significativas y sí ha tenido escolaridad en los años anteriores. **Caso 2:** niño de 11 años, cursa cuarto año de educación básica, recibe adaptaciones curriculares significativas y antes no había tenido experiencia en el sistema escolar.

De los datos cualitativos descriptivos obtenidos mediante las entrevistas a los padres de familia se desprendieron entre otros los siguientes resultados (tabla 7):

Tabla 7 Análisis cualitativo descriptivo (padres)



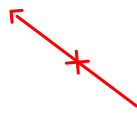

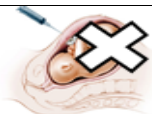



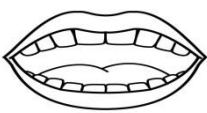





| No | Parentesco | Edad | Instrucción | Núcleo familiar | Embarazo planificado | Dificultades | Parto   | Diagnóstico Presuntivo prenatal |
|----|------------|------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|---------|---------------------------------|
| 1  | Madre      | 48   | Superior    | 5 personas      | Si                   | Si           | Cesárea | No                              |
| 2  | Madre      | 52   | Superior    | 3 personas      | Si                   | No           | Cesárea | No                              |



Interpretación: **Caso 1:** madre mayor de 40 años, con nivel de instrucción superior, el núcleo familiar lo conforman 5 personas: papá, mamá, tres hijos (2 mujeres y un varón), siendo el caso de estudio la hija menor. El embarazo fue planificado, presentó sangrado, permaneció en cama por un período, durante los chequeos pre-natales nunca se observó que la niña venía con SD, el parto fue por cesárea. **Caso 2:** madre de 52 años, con nivel de instrucción superior, el núcleo familiar lo conforman: papá, mamá y el niño. Fue un embarazo planificado sin complicaciones, parto por cesárea, no tuvo antecedentes pre-natales que indique SD.

Previa a la estructuración de las familias se procedió a elaborar la siguiente tabla de codificación (8)

Tabla 8 Tabla de codificación

| Codificación | Descripción     |
|--------------|-----------------|
| ○            | Mujer           |
| □            | Hombre          |
| □ ○          | Caso de estudio |
|              | Núcleo familiar |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
|    | Afectiva                            |
|    | Distante                            |
|    | Manipulación                        |
|    | Armónica                            |
|    | Diagnóstico prenatal desconocido    |
|    | Egoísta                             |
|   | Alegre, amable                      |
|  | Halagador                           |
|  | Lenguaje perfecto                   |
|  | Leer, escribir y matemáticas        |
|  | Independiente                       |
|  | Acepta el uso de las tecnologías    |
|  | No acepta el uso de las tecnologías |
|  | No sabe                             |

|   |                        |
|---|------------------------|
|  | Proyecciones a 5 años  |
|  | Proyecciones a 10 años |

### Hallazgos:

A continuación se detalla una síntesis de los resultados de la entrevista a profundidad realizada a los padres de familia:

**Caso 1:** la madre atendió a la entrevista desde la comodidad de su hogar, en un ambiente con pequeñas interrupciones de parte de su hija, quien la llamaba de forma constante; sin embargo, la señora no se acercó hasta donde estaba la niña, sino que le decía “juega con tus cositas”, “estoy ocupada atendiendo a Angelita”.

La señora fue muy concisa en sus respuestas, reveló pocos detalles, se limitó a responder cada pregunta. Durante el embarazo presentó complicaciones, tuvo sangrado, estuvo en reposo mes y medio, le hicieron monitoreo constantes y ninguno determinó que la niña venía con SD.

Al describir a la niña menciona que “es una niña muy dulce, muy alegre, audaz”. Al mostrarle una foto de la niña frente al computador, ella sonrió y dijo “la veo feliz, o sea está divertida, le encanta, lo que sea que está haciendo le encanta”.

Al hacerle preguntas proyectando a su hija a 5 y 10 años, la señora suspiró profundamente, se quedó en silencio por unos minutos y se repitió así misma la pregunta, luego respondió:

“a 5 años espero que tenga un lenguaje perfecto, espero que pueda comunicarse tranquilamente con las demás personas..... que pueda expresar todo lo que quiera.....

“a 10 años..... Por lo menos quisiera que ella..... entienda su situación y cuál es su perspectiva en el mundo y que ella decida qué hacer..... en otras palabras que tome las riendas de su vida, con apoyo de sus padres pero que ella decida.....

Con respecto al uso de los medios tecnológicos, la señora mencionó “creo que son buenos pero deben ser limitados, la parte de motricidad no se benefician..... Hay cosas que se pueden ayudar pero hay cosas que no, yo no puedo separar la parte manual con el avance tecnológico”.

**Caso 2:** la entrevista fue atendida por la madre, quien detalló paso a paso cada pregunta elaborada por la investigadora, se mostró muy tranquila, emotiva al hablar de su hijo, de igual manera se observó tristeza al mencionar que su esposo no aceptaba al niño cuando recibió la noticia que vino con SD, resignación fue otro sentimiento percibido al manifestar que siente que en el fondo de su corazón siente que su esposo aún no acepta completamente la condición de su hijo.

Detalló paso a paso la historia del nacimiento de su hijo, fue un embarazo planificado, sin ningún tipo de antecedente prenatal que indique algún problema, incluso el médico había manifestado que todo estaba muy bien. Al momento del nacimiento los galenos observaron que el bebé tiene SD; sin embargo, se lo llevan y no se lo enseñan a la señora hasta que ella empezó a reaccionar y pidió ver a su nene. La doctora le dio la noticia del SD, la madre desde el primer momento aceptó a su pequeño.

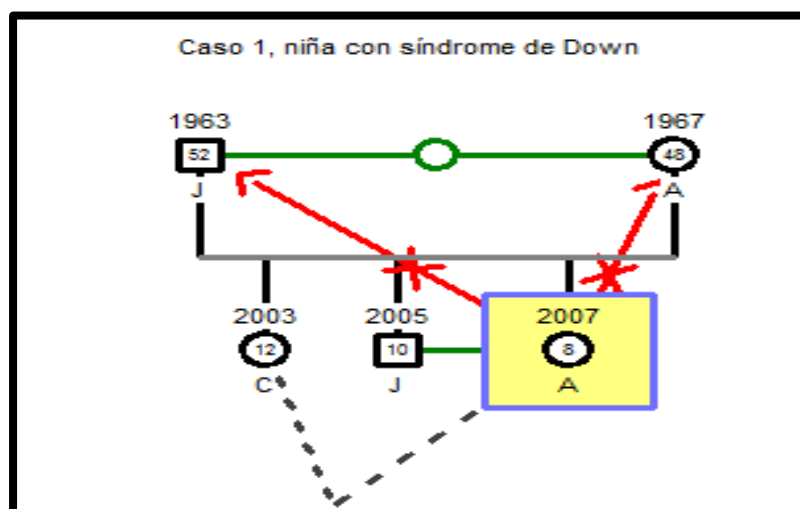
El problema fue el rechazo por parte del padre al momento de recibir la noticia, la señora dijo “pensé que le iba a dar algo, no me preocupé ni por mí ni por mi hijo, sino por él, yo creo que hasta ahora le cuesta aceptar”. Lo que le afectó a ella fue la decisión del señor de no tener más hijos. Posteriormente, el niño empezó a recibir terapia física y de lenguaje, la mamá lo describe como “muy cariñoso, expresivo, colaborador, buen compañero”.

Al proyectar imaginariamente al niño a 5 años y 10 años, la mamá dice “waoooo... ¿cómo estará mi hijo?... para mí que él aprenda a leer, escribir y matemáticas lo básico, que sea más independiente sería suficiente”.

A 10 años, “aayyy, no me lo puedo imaginar...(sonríe)”. Ante el uso de medios tecnológicos la señora refiere “sé que se han abierto muchas puertas sobre la educación para ellos; pero también depende de los establecimientos que quieran involucrarlo...(piensa)... porque todo en ellos es tan limitado, a mi hijo veo que siente curiosidad en usar la computadora, le gusta, aprendió a poner películas”.

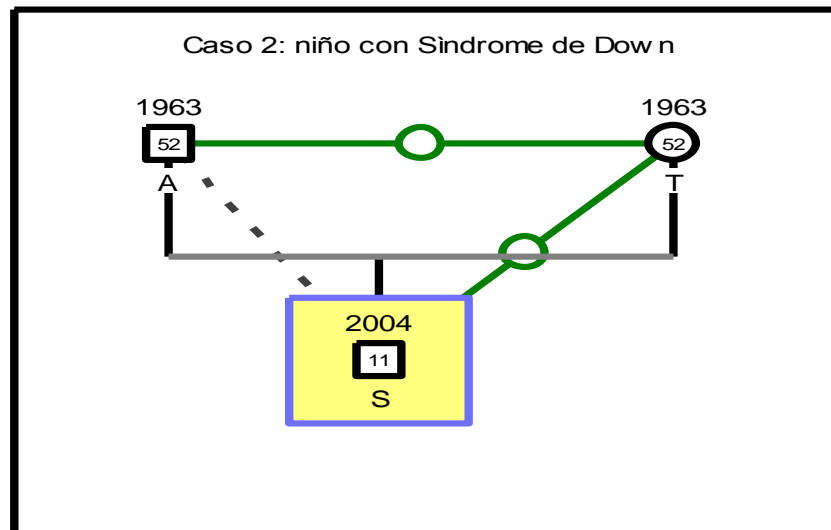
Para comprender las relaciones emocionales entre los miembros de la familia en función de los casos de estudios y las entrevistas a profundidad se representaron los siguientes genogramas (figuras 23 y 24)

Figura 23 Genograma: Caso 1



Interpretación: padre de 52 años, madre de 48 años, mantienen un relación afectiva. Tienen 3 hijos: la hija mayor de 12 años, el hijo de 10 y la niña, caso de estudio de 8 años, esta última mantiene una relación emocional de tipo manipulativa hacia ambos padres; mientras que con el hermano sus relaciones son armoniosas; no así con la hermana que se evidencia un distanciamiento.

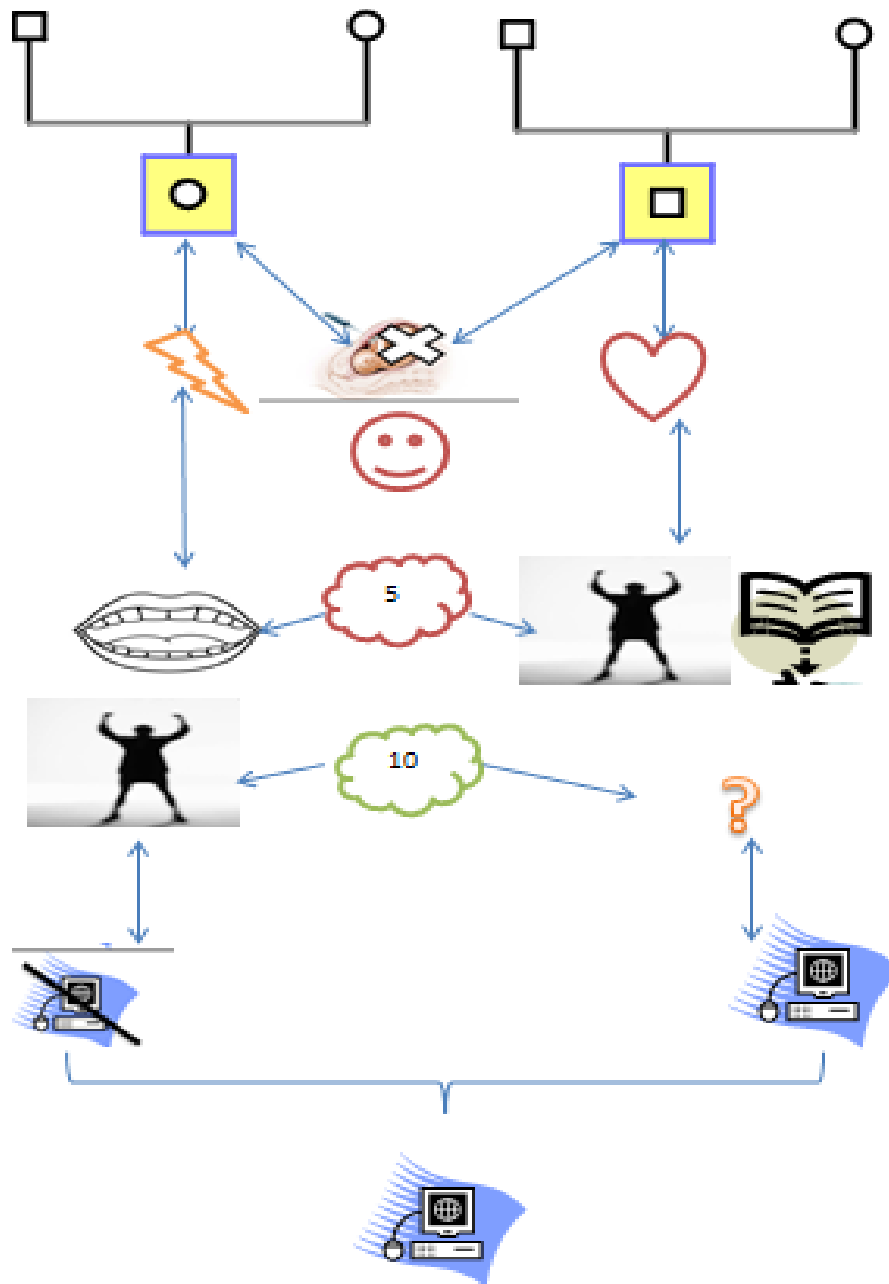
Figura 24 Genograma: Caso 2



Interpretación: padre y madre de 52 años de edad, mantienen una relación afectiva estable, tienen un hijo de 11 años (Caso de estudio 2), evidenciándose relaciones distantes entre el padre y el hijo, considerando que al recibir la noticia del SD, no fue bien asimilada por el señor y parece ser que aún siente un rechazo de forma inconsciente hacia esta realidad; mientras que con la madre la relación es afectiva.

Para realizar la interrelación de las familias se diseñó la siguiente figura (25)

Figura 25 Familias de interrelación



Elaborado por Herrera, 2015

Interpretación: en la interrelación entre las familias de los dos casos analizados, se evidenciaron que en las similitudes, las familias no obtuvieron un diagnóstico prenatal sobre el Síndrome de Down durante el embarazo. La niña caso uno tiene conductas de egoísmo en sus interrelaciones, mientras que caso dos es alegre y generoso. En cuanto a las proyecciones a cinco años, en el primer



caso se espera que la niña sea capaz de hablar con claridad y a diez años que sea independiente; en relación al segundo caso, las proyecciones a cinco años están dirigidas a que el niño sea independiente y aprenda a leer, escribir y matemáticas (lo básico) y a diez años no logra imaginarlo. En cuanto al uso de medios tecnológicos, en el primer caso se observó poco interés hacia el uso de los medios tecnológicos versus al otro caso que sí le interesan éstos en la adquisición de nuevos aprendizajes. Finalmente, luego del trabajo realizado con dichos medios, ambos casos consideraron que en realidad los medios tecnológicos aportan en el aprendizaje de los niños y las niñas con SD.

Por otro lado, de la entrevista realizada a un grupo de especialistas se observó que la mayoría posee escasos conocimientos sobre el uso de medios tecnológicos en sus prácticas profesionales; algunos utilizan videos y canciones desde internet. Los profesionales consideran que en la actualidad el uso de la computadora y sus derivados se han convertido en recursos útiles para la educación y que son pocos los profesores que los utilizan.

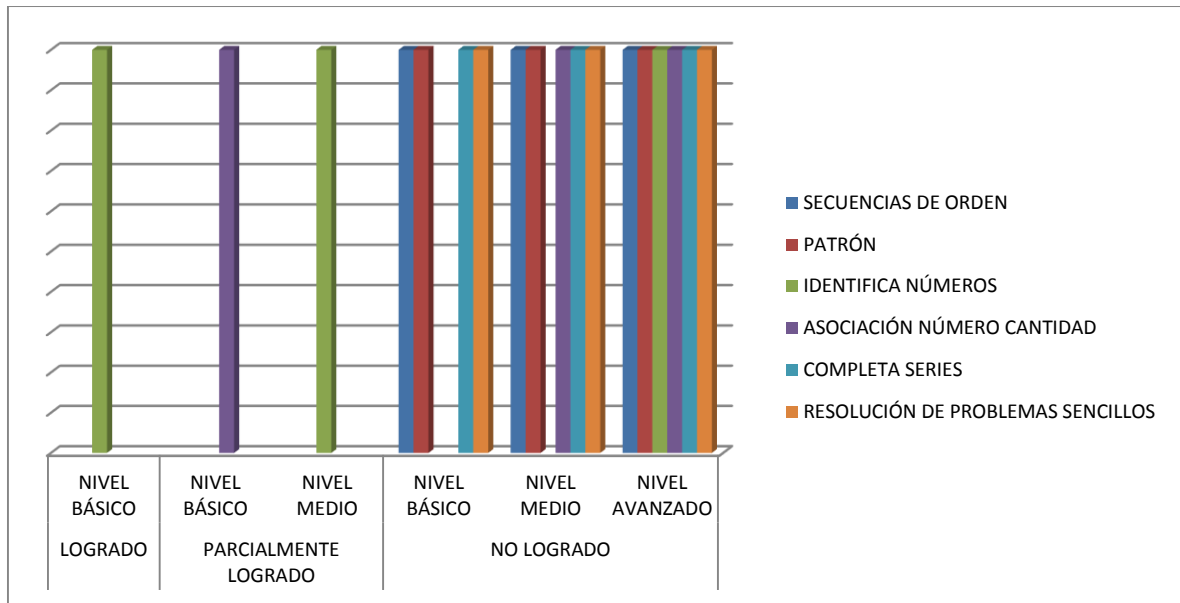
## **10.2 Análisis cuantitativo**

Para efectos del estudio se aplicó un pre-test elaborado por la investigadora para establecer la línea base de los dos casos estudiados, los mismos fueron validados mediante el criterio de expertos.

Las pruebas fueron diseñadas de acuerdo a tres niveles de desempeño: básico, medio y avanzado; cada prueba poseía indicadores de evaluación cualitativos: logrado (L), parcialmente logrado (PL) y no logrado (NL).

De acuerdo al análisis cuantitativo inferencial de los resultados obtenidos en el pre-test aplicado a los casos de estudio se desglosaron los siguientes datos para el caso 1 (figura 26).

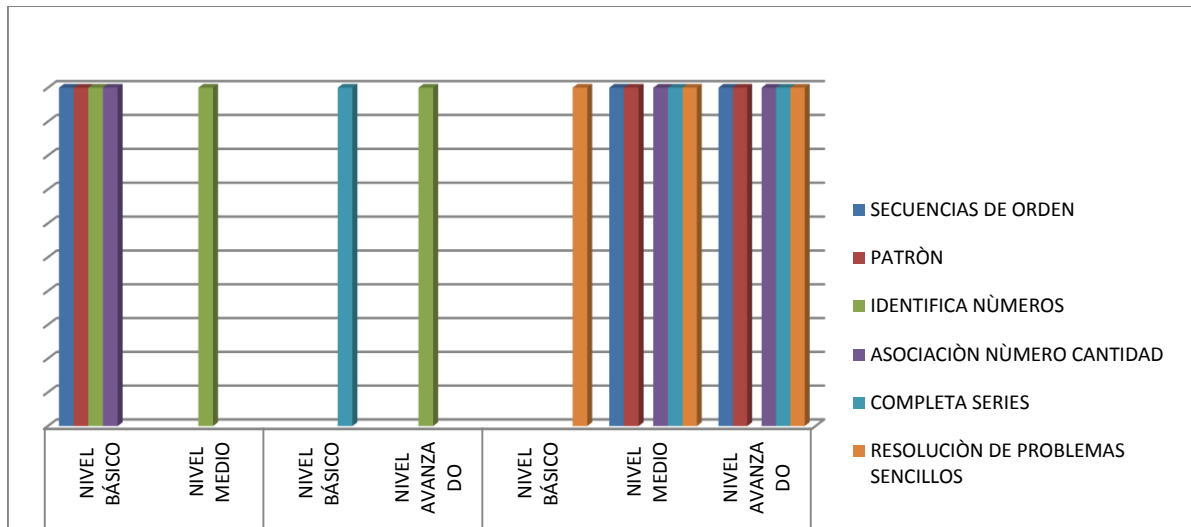
Figura 26 Resultados del Pre-test: Caso 1



Interpretación: **Caso 1**: logra superar el ítem *identificación de números* variable: del 1 al 5, y de forma parcial *asocia número cantidad* correspondiente a la misma variable del Nivel Básico. En los ítems: *secuencia de orden*, variable “tres tamaños”; *patrón*, variable “modelo”; *completamiento de series*, variable números del 1 al 5 y en Resolución de problemas sencillos, la niña no logra realizar las actividades del *Nivel Básico*, lo que significa que son puntos débiles en el desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático enfocado a los conceptos de cantidad.

En la figura 27 se reflejan de acuerdo al análisis cuantitativo inferencial los resultados del caso 2.

Figura 27 Resultados de Pre-test: Caso 2



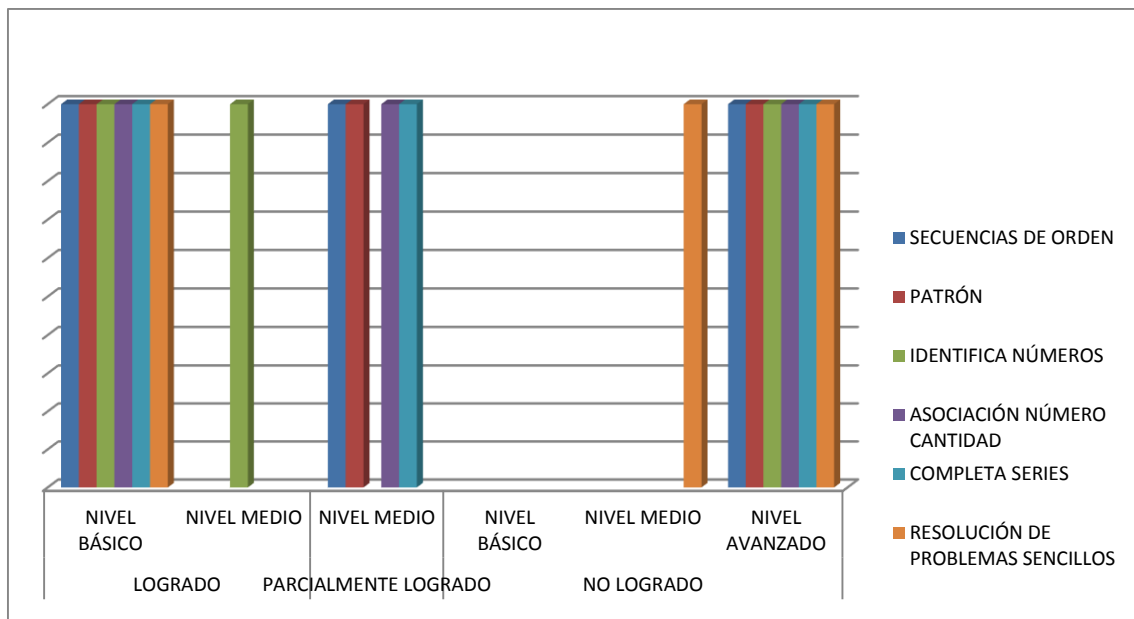
Interpretación: **Caso 2:** logra desarrollar los ítems *secuencias de orden*, variable “tres tamaños”; *patrón*, variable “modelo”, *identificación de número y asociación número cantidad*, variable del “1 al 5” del Nivel Básico; así como el ítem de *identificación de números*, variable del “1-10” del Nivel Medio y de forma parcial logra el ítem *completamiento de series*, variable del “1-5” del primer nivel. Siendo los puntos débiles en el Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático enfocados en los conceptos de cantidad los ítems correspondientes a los niveles medio y avanzado.

Luego de obtener los resultados de pre-test se estableció el árbol de problemas tomando como enfoque el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los niños y niñas con SD, dirigidos a la construcción del concepto de cantidad para diseñar el árbol de objetivos y el plan remedial que beneficie a la población de estudio en la construcción de dicho concepto con el apoyo de estrategias tecnológicas, el mismo puede ser revisado en el anexo 9.

Posteriormente se elaboraron listas de cotejos, para verificar los avances en las diferentes actividades propuestas reflejadas en los anexos 10 y 11 para caso uno y dos respectivamente.

Finalmente, se aplicó la prueba de post-test para determinar si las estrategias empleadas en la investigación permitieron que los casos estudiados evolucionen o no en los resultados. En la figura 28 se muestran los resultados del Caso 1.

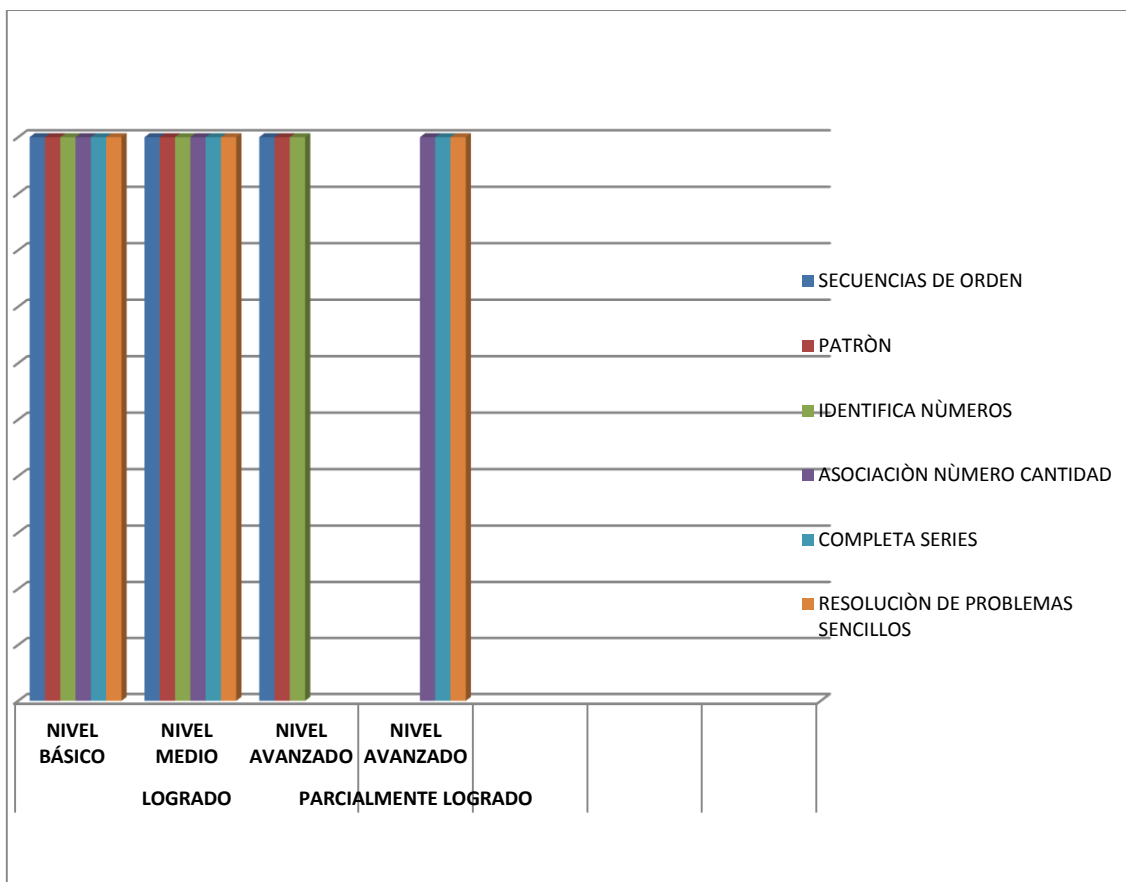
**Figura 28 Resultados del Post-test: Caso 1**



Interpretación: Caso 1: Luego de la aplicación de las estrategias tecnológicas, la niña logró superar los ítems correspondientes al Nivel Básico, así como el ítem de identificación de números del nivel medio. Los ítems restantes del nivel medio se encuentran parcialmente logrados, excepto resolución de problemas que no lo superó. Los ítems que corresponden al nivel avanzado no han sido logrados.

Los resultados del Caso 2 se detallan en la figura 29:

Figura 29 Resultados de Post-test: Caso 2



Interpretación: Caso 2: El niño en contraste a su prueba inicial logró superar los ítems correspondientes a los niveles: básico, medio y algunos del nivel avanzado como secuencia de orden, patrón, identificación de números; los ítems asociación de número, completamiento de series y resolución de problemas de este último nivel se encuentran parcialmente logrados.

## 11. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se ha citado a lo largo de esta investigación los niños y niñas con SD han mejorado la calidad de vida, gracias a los múltiples estudios que de ellos se han hecho en relación a los aspectos biológicos, psicológicos, educativos y sociales.

En el área educativa se han beneficiado de la inclusión escolar en el sistema educativo regular, estudiando sus estilos de aprendizaje, sus características particulares se ha logrado desarrollar metodologías de trabajo eficaces para los procesos de enseñanza aprendizaje.

En la búsqueda sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de esta población las investigaciones han sido muy reducidas, Germain (2002) menciona que los estudios referentes a los aspectos educativos de las personas con SD han estado relacionados al lenguaje en mayor cantidad y escasamente a conceptos matemáticos.

Ruíz (2010) citaba que los niños con SD aprenden por modelación u observación vicaria, y al ser repetitivos los ejercicios o actividades que se les ofrece adquieren el conocimiento de forma memorística, es así que en ocasiones son capaces de repetir una serie numérica, sin que haya un pensamiento lógico elaborado en el proceso.

Por su parte, Noda et al. (2007) expresan que la mayoría de las investigaciones realizadas a personas con SD se han enfocado en estudios clínicos que generalmente no involucran un contexto educativo. Estos autores en su estudio realizado sobre habilidades de conteo en diez alumnos con SD de infantil, primaria y alfabetización, tomaron un software multimedia (tutorial inteligente)

diseñado por ellos (2003, 2006), el resultado fue alentador sobre la capacidad de aprendizaje de los alumnos.

Por su parte Ortega (2004) expuso que el uso de material multimedia favorece la adquisición de conocimientos y habilidades relacionadas con el conteo.

En otra investigación, Bruno & Noda (2008) mediante estudio de casos analizaron la adquisición de conceptos numéricos en alumnos con SD, llegando a la conclusión de que las actividades propuestas deben tener enunciados cortos y claros, el uso de material multimedia beneficia la recepción mediante los canales visuales y auditivos.

El análisis de este estudio permite coincidir con las investigaciones de autores señalados en párrafos anteriores en cuanto a la alta motivación que generan la computadora y los programas multimedia en el interés de los niños y niñas con SD hacia el aprendizaje, se ha podido vivenciar que al ver este artefacto olvidan muchas veces sus apegos personales, como en el Caso 1 de este trabajo, quien al saber que era momento de trabajar con la computadora dejaba de lado sus dos muñecos favoritos, y el Caso 2 omitió expresar una de sus frases favoritas “tengo hambre”, ambos se engancharon positivamente con las actividades propuestas.

En el mismo sentido, realza la importancia que encontró Bonilla (2012) en su tesis en cuanto a la posibilidad de realizar modificaciones en los programas, puesto, que la presentación final de las actividades podría mostrar un diseño inadecuado, también surgió la idea de que se puede llegar a subestimar o sobrevalorar el conocimiento del usuario.

Para concluir, se desataca en los dos casos el poder cautivador, atrayente y motivador que ejerce el computador mediante las actividades presentadas en

los niños y niñas con SD frente al deseo de manipular y desarrollar las actividades; se observó que el hecho de no poder maniobrar fácilmente el mouse no fue un impedimento para el deseo de realizar los ejercicios.



## 12. CONCLUSIONES

El estudio del desarrollo del pensamiento lógico-matemático dirigido específicamente a la construcción del concepto de cantidad en los niños y niñas con SD permitió entender mucho más las particularidades en cuanto a los estilos de aprendizaje de la población objeto de estudio, así como la motivación de incorporar a esta población a las nuevas herramientas que en la actualidad el mundo globalizador nos ofrece.

Cada persona en el planeta es diferente, cada uno recibe los estímulos del medio de tal forma que impacta en su ser, las personas con SD poseen características específicas debido a la trisomía que presentan por lo que sus procesos cognitivos suelen ser de forma más lenta y requieren un mayor número de estímulos que les permitan interiorizar y generalizar un conocimiento.

Cada acción que una persona realiza es producto de un pensamiento elaborado, las matemáticas están en nuestras vidas en todas partes como en los juegos, en el tiempo, en las porciones de los alimentos, en los horarios de clase, de trabajo y en muchas circunstancias más. Los niños de forma indirecta establecen los primeros contactos con el amplio concepto del número a través de su propio entorno; sin embargo, en el caso del SD los aprendizajes de estos conceptos y otros suelen tomar más tiempo para consolidarse.

El uso de la computadora y los recursos que ésta ofrece como mediador cultural benefician los procesos del pensamiento lógico-matemático de la población, siempre y cuando estén enfocados a satisfacer sus necesidades particulares.

Durante la búsqueda de programas que permitan este cometido, nos encontramos con muchas barreras, puesto que la mayoría de estos, disponibles en la red no están diseñados en función de las peculiaridades de nuestra población, en ocasiones son muy complejos, o están cargados de elementos distractores, no usan un lenguaje claro y preciso. De igual manera al buscar material multimedia en lugares específicos, nos encontramos con similares dificultades.

Por otro lado, se encontró que existe la posibilidad de diseñar nuestros propios programas mediante software libre como JClic, el cual tiene incorporadas varios tipos de actividades que pueden ser elegidas y delineadas de acuerdo a los requerimientos de los usuarios, permitiendo complementar el estudio; sin embargo, en el desarrollo se consideró necesario familiarizarse con las utilidades que ofrece esta herramienta para poder obtener resultados finales de calidad, en el caso de este estudio se tuvieron que realizar varias modificaciones debido a la escasa nitidez de las imágenes utilizadas y al diseño en general.

Los programas utilizados y disponibles en la web de Ortega fueron muy útiles y cumplen con las necesidades de nuestra población en cuanto al diseño, la organización y los contenidos. Además que le permiten al usuario utilizarlo las veces que sean necesarias, sin ningún límite de tiempo, factor importante, ya que recordemos que las personas con SD necesitan mayor tiempo para resolver las tareas.

En el caso de los programas escogidos en “Despierta tu mente con Pipo”, se encontró que el diseño es muy interesante y atrayente para nuestra población, las actividades propuestas de igual manera; sin embargo, se tropezó con la barrera de la temporización, puesto que cada actividad tenía un límite de tiempo, y en los casos de estudios no pudieron ser superados los juegos propuestos; pero si cautivaron el interés, se considera que mientras tengan

más oportunidad de practicar ganarán experticia culminando los ejercicios en un tiempo óptimo.

Refiriéndose a los casos particulares de estudio, en el primer caso se obtuvieron avances en cuanto al logro del Nivel básico utilizando los programas: Proyecto Puzzle y SO logró armar secuencias de orden en tres tamaños; con los Juego Busca las formas, La carrera del conejo logró encontrar patrones; con el Proyecto PLM1, ¿Contamos? Del 1 al 10, El bingo de los pollitos alcanzó a identificar los números del 1 al 10; el tapiz, Proyecto PLM1 logró asociar número cantidad; con Números 0-10 pudo completar series hasta el 5; mediante Encuentra diferencias y el proyecto PLM1 resolvió problemas sencillos. Se evidenció lo atrayente e impactante que fueron las actividades propuestas para este caso en sus reacciones corporales, expresiones de emoción, curiosidad, expectativa. Se anuló la característica predominante en la niña de egoísmo, puesto que encontró en el computador y en la investigadora mediadores culturales que generaron participación colaborativa e incluso se evidenció mayores expresiones de tipo verbal.

Se cree que con la práctica de las actividades propuestas en el plan general este caso podría obtener mayores avances, es importante señalar que debido a enfermedad, la niña estuvo ausente durante una semana del período de trabajo de campo, y muchas veces las reacciones secundarias, cuando los niños han pasado por cuestiones de salud suelen influir en el desempeño de sus actividades.

El caso 2 obtuvo mayores logros debido a la constancia en las sesiones y probablemente a que el niño es mayor con tres años que el caso anterior y ha tenido mucha más experiencias en su entorno, los padres desde el inicio le dieron un valor positivo al uso de los medios tecnológicos, no siendo así en la niña Caso 1. Las características particulares del niño de ser amistoso, colaborador, y el poder expresarse con mayor amplitud pudo beneficiar mucho

más en este proceso, logrando superar los ítems propuestos para los niveles básico, medio y algunos del avanzado, llegando de esta manera a construir secuencias de orden de 3 a 6 tamaños diferentes; en el ítem de patrón logró seleccionar y completar patrones; en el ítem identificación de número superó el último nivel (hasta el 15) logrando identificar números hasta el 20; sin embargo, en la asociación número cantidad y completamiento de series logró llegar hasta el 10, probablemente por el incremento de elementos en el primer caso y en la serie debido a dificultades de memoria; en el último ítem de resolución de problemas sencillos fue capaz de resolver algunos de los problemas propuestos. Se considera que su pensamiento lógico-matemático se ha fortalecido con el planteamiento de un adecuado programa y que la exposición de los mismos basados en realidades contextuales ha motivado el interés por solicitar espontáneamente este tipo de actividades.

En ambos casos se pudo verificar que los niños se familiarizaron rápidamente con el manejo del computador y los juegos propuestos, el uso de la pantalla táctil fue mucho más efectivo que el uso del mouse, permitiéndoles señalar con el dedo los elementos solicitados, realizar el conteo, armar los diferentes puzles, entre otras actividades.

Para finalizar el estudio, se pudo comprobar las proposiciones que se habían planteado, puesto que al determinar la línea base para establecer el nivel en que los participantes del estudio se encontraban, permitió seleccionar adecuadamente los objetivos y actividades que beneficien la construcción de conocimientos más avanzados. De la misma manera, al igual que en muchos estudios el uso de los medios tecnológicos se convierten en una herramienta óptima para el desarrollo de los procesos de aprendizaje.

Se cree que este proyecto investigativo puede considerarse como un recurso valioso para otros profesionales que deseen ofrecer nuevas alternativas de trabajo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de niños con SD así

como también a otros usuarios. La búsqueda de recursos tecnológicos nos condujo al software JClic, el cual permitió diseñar nuestras propias actividades; sin embargo, es importante familiarizarse con esta herramienta para aprovechar al máximo sus bondades. Este trabajo da un abrebocas al lector motivándolo a explorar y descubrir las diversas herramientas digitales que ofrece el computador e introducirlas en sus prácticas.

### 13. PROPUESTA

Con la culminación de esta investigación, se muestra el interés en dar a conocer a la comunidad en general las características de las personas con SD para favorecer los diversos entornos en los que se desenvuelven, puesto que esto ayudará a entender y comprender de forma adecuada las particularidades en el cómo ellos procesan la información. Al mismo tiempo, esto dará lugar a que se originen propuestas óptimas de acuerdo a sus requerimientos personales, educativos, sociales y laborales.

En tal sentido, se incita a las autoridades pertinentes a programar charlas y capacitaciones de concientización hacia la diversidad, dando a conocer los derechos que como ser humano posee cada miembro de nuestra sociedad, favoreciendo la participación activa en todos los contextos

Por otro lado, conociendo que el área de la lógica-matemática ha evidenciado mayores dificultades y menores investigaciones en el amplio abanico que de esta surge, se propone a los directivos educativos y docentes ahondar más en estos procedimientos en torno a las diversas funciones cognitivas no sólo en el caso de personas con SD, sino también extenderlo hacia otras necesidades educativas especiales.

Puesto que en la actualidad estamos viviendo un interesante proceso inclusivo dentro de los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve el ser humano, disminuyendo las barreras de toda índole para que todos por igual disfrutemos de los derechos que como ciudadanos ecuatorianos merecemos, la propuesta se extiende hacia el desarrollo de nuevas prácticas metodológicas con la utilización de herramientas actuales como el uso del computador y los medios tecnológicos que de éste se desprenden.

De tal manera, los especialistas en las áreas terapéuticas y educativas podrían establecer alianzas estratégicas con otros profesionales que puedan aportar desde su área de conocimiento en el desarrollo de novedosos programas tecnológicos que brinden atención a las Necesidades Educativas Especiales.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, M., Medina, S., Pozos, B. & (2013). *Redacción de documentos científicos*. México: Acento Editores. Primera edición
- Arancibia, V., Herrera, P. & Strasser, K. (1997). *Manual de Psicología Educacional*. Ediciones Universidad Católica de Chile
- Banderas, R. Labori, J. & Silva, G. (2011). Caracterización clínica-genética y epidemiológica de pacientes con síndrome Down en Manabí. República del Ecuador, 2010. *Revista Cubana de Genética Comunitaria*. 5(2-3), 113-116. Recuperado de <http://bvs.sld.cu/revistas/rcgc/v5n2-2/rcgc070111.pdf>
- Basile, H. (2008). Retraso mental y genética Síndrome de Down. *Alcmeon, Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, XVII 15 (1) p. 9-23. Recuperado de [http://alcmeon.com.ar/15/57/04\\_basile.pdf](http://alcmeon.com.ar/15/57/04_basile.pdf)
- Bermejo, V. (1990). *El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas*. Barcelona. Editorial Paidós Ibérica S.A. Recuperado de [http://books.google.com.ec/books?id=lkcQkDFxyF0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_atb#v=onepage&q=Antell%20y%20keating&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=lkcQkDFxyF0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q=Antell%20y%20keating&f=false)
- Bodovra, E. & Leong, D. (2004). *Herramientas de la mente. El aprendizaje en la infancia desde la perspectiva de Vygotsky*. Pearson Educación de México
- Bonilla, J. (2012). *Actividades computacionales de Conteo Matemático para Niños con Síndrome de Down*. (Tesis de Maestría). Centro de investigación y de estudio avanzados del Instituto politécnico Nacional Unidad Distrito Federal. Departamento de Matemática Educativa. México, D.F.
- Bosch, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación matemática en la Infancia* 1(1), 15-37. Recuperado de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/3/16>
- Bruno, A. & Noda, A. (2010). Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de Down. *Investigación en Educación Matemática XIV*, 141-162. Recuperado de <file:///C:/Users/User/Downloads/Documat-NecesidadesEducativasEspecialesEnMatematicasElCaso-3629175.pdf>



- Castellano, R., Sánchez, R. (2011). *Laptop, andamiaje para la Educación Especial Guía práctica Computadoras móviles en el currículo*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002120/212091s.pdf>
- Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo de los CDC, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2014). Datos sobre el Síndrome de Down. Recuperado de <http://www.cdc.gov/ncbddd/Spanish/birthdefects/DownSyndrome.html>
- Centro de Noticias ONU (2013). ONU llama a poner fin al estigma contra las personas con síndrome de Down. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=25999#>
- CIBAL Multimedia S.L. (1996). *Despierta tu mente con Pipo CD-ROM*. España
- Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo (2006). *Naciones Unidas*. Recuperado de <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Cofré, A. & Tapia, L. (1995). *Como desarrollar el Razonamiento Lógico Matemático*. Universitaria Editorial. Santiago de Chile
- Crook, Ch. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Ediciones Morata
- Cunningham, C. (1990). *El Síndrome de Down. Una introducción para padres*. Barcelona: Paidós
- Chica, M. (2015). Las tablas de doble entrada y su aplicación en el aula de educación infantil con niños de 4 y 5 años. *Edma 0-6: Educación matemática en la Infancia* 3(2), 37-52. Recuperado de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/53/76>
- Diccionario de la Real Academia Española. Vigésimo segunda edición.
- Down Syndrome International. (2006) Recuperado de <https://www.ds-int.org/es/d%C3%AD-mundial-del-s%C3%ADndrome-de-down-wdsd>
- El Síndrome de Down. Información general. (2015). *Portal downcantabria*. Recuperado de <http://www.downcantabria.com/psicologia.htm>
- FEISD (2004). *Programa Español de Salud para las Personas con Síndrome de Down*. FEISD. Madrid

- Fernández, J. (2005). *Desarrollo del pensamiento Matemático en Educación Infantil*. Recuperado de <http://www.grupomayeutica.com/documentos/desarrollomatematico.pdf>
- Fernández, R. (s.f.). *Compendio de Lógica Matemática. Colección Lógica y Teoría de la ciencia*. Magallanes (15)
- Fingermann, H. (2011). *Pensamiento transductivo*. Recuperado de <http://educacion.laguia2000.com/general/pensamiento-transductivo>
- García, J., García, B., González, D. & Jiménez, A. (2009) Prueba para la Evaluación de la Competencia Matemática EVAMAT-0. Editorial EOS. Madrid
- Germain, R. (2002). "A 'positive' Approach to Supporting a Pupil with Down's Syndrome During 'Dedicated Numeracy Time' Down's Syndrome". *Research and Practice*. 8(2) p. 53-58
- Gómez, M. & Muñoz, K. (s.f.). *Técnicas, Recursos y Sugerencias para el Aprendizaje y Reeducción de la Matemática Inicial*. BELZART Chile
- González, F. (2007). *Investigación Cualitativa y Subjetiva. Los procesos de Construcción de la Información*. República de la India: McGraw-Hill
- Infantil 2.0 (2010). Ordenar por tamaños fichas para imprimir de ordenar por tamaños. Recuperado de <http://infantil20.com/ordenar-por-tamanos-fichas-para-imprimir-de-ordenar-por-tamanos>
- Hernández, R., Fernández, C. Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Madrid-España. Quinta Edición
- Jijón, M. (2010). *Síndrome de Down pautas mínimas para su entendimiento y atención*. Quito-Ecuador: Segunda Edición
- Junta de Andalucía. Introducción a JClic. Recuperado de [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jclic/04\\_01\\_00.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jclic/04_01_00.htm)
- Kamii, C. (1985). *El niño reinventa la aritmética. Implicaciones de la teoría de Piaget*. Madrid: Visor
- Kamii, C. & DeVries, R. (1985). *La teoría de Piaget y la educación pre-escolar*. Madrid: Visor
- Lahora, M. (1992). *Actividades matemáticas con niños de 0 a 6 años*. Narcea ediciones

- Lastra, S. (2010). *“La formación del pensamiento matemático del niño de 0 a 4 años”*. Santiago. Recuperado de [http://www.miranda.gov.ve/educacion/images/archivos\\_pdf/formacion.pdf](http://www.miranda.gov.ve/educacion/images/archivos_pdf/formacion.pdf)
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2011). Presidencia de la República. Segundo suplemento No 417.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2010). *Actualización y Fortalecimiento curricular de la Educación General Básica, Primer año*
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). *Currículo de Educación Inicial*
- Montoto, J. & Deaño, M. (1996). Desarrollo de los conocimientos lógico-matemáticos en sujetos con retraso ligero. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, N. 26, 103-128*. Recuperado de [http://sid.usal.es/idocs/F8/ART11521/desarrollo\\_conocimientos\\_logico\\_matematicos.pdf](http://sid.usal.es/idocs/F8/ART11521/desarrollo_conocimientos_logico_matematicos.pdf)
- Morilla, R. (2012). Las TICs en alumnos y alumnas con síndrome de Down. *Revista Internacional de educación, tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación inclusiva, logopeda y multiculturalidad 1(2) 20-26*
- Nazer, J., & Cifuentes, L. (2011). Estudio epidemiológico global del síndrome de Down. *Revista chilena de pediatría, 82(2), 105-112*. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062011000200004&lng=es&tlng=es.10.4067/S0370-41062011000200004](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000200004&lng=es&tlng=es.10.4067/S0370-41062011000200004).
- Noda, M., Bruno, A., Aguilar, R., Moreno, L., Muñoz, V. & González, C. (2007). Un estudio sobre habilidades de conteo en alumnado con Síndrome de Down. *Educación Matemática 19(3), 31-63*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40511587003.pdf>
- Nuevas Tecnologías y aprendizaje Matemático en Niños con Síndrome de Down. (s.f.). Down España. Recuperado de [http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/23L\\_aprendizajematematico.pdf](http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/23L_aprendizajematematico.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (s.f.). *Día Mundial del Síndrome de Down 21 de marzo*. Recuperado de <http://www.un.org/es/events/downsyndromeday/background.shtml>
- Ortega, A. (2011). *¿Contamos? Del 1 al 10*. Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#contar>

- Ortega, A. (2011). *Kabu*. Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#kabu>
- Ortega, A. (2011). *La tortuga Tati*. Recuperado <http://www.webantoniaortega.com/Memoria.html#cartilla>
- Ortega A. (2011). *Series*. Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Memoria.html#series>
- Ortega, A. (2012). *El bingo de los cerditos*. Recuperado <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#cerdito>
- Ortega, A. (2012). *El bingo de los pollitos*. Recuperado de <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#pollito>
- Ortega, A. (2012). *Números 0-10*. Recuperado <http://www.webantoniaortega.com/Numeros.html#0a10>
- Ortega, A. (2012): Juegos de memoria y atención. Recuperado <http://www.webantoniaortega.com/Memoria.html#memo>
- Ortega, A. (2014). La carrera. Recuperado <http://www.webantoniaortega.com/Memoria.html#carre>
- Ortega, J. (2004). *Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con Síndrome de Down*. Federación Española de síndrome de Down y obra Social de Caja Madrid. Madrid
- Ortega, J. (2005). Bondades y limitaciones del material multimedia para personas con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down* 22, 84-92. Recuperado de <http://www.downcantabria.com/revistapdf/86/84-92.pdf>
- Ortega, J. & Gómez, C. (2007). Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con síndrome de Down: generalización para la autonomía. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* 29, 59-72. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802905>
- Oviedo, M. (1998). Nociones lógico-matemáticas. Una propuesta pedagógica. *Revista para el magisterio* 183. Venezuela. Ministerios de Educación
- Plan de Acción para las personas con Síndrome de Down en España. (2002). *Federación Española del Síndrome de Down FEISD*. Recuperado de [http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/31L\\_plandeaccion1.pdf](http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/31L_plandeaccion1.pdf)

- Programa de Atención Temprana. Intervención en niños con Síndrome de Down y otros problemas de desarrollo. (s.f.). *Asociación para el tratamiento de niños y jóvenes con Síndrome de Down ASSIDO*. Madrid, España
- Pueschel, S. (1988). *Psychological characteristics, chromosome analysis, and treatment approaches in Down syndrome*. Boston. College-hill Press/Little, Brown&Co. p. 3-21
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria*. INDE
- Rincón A. (s.f.). *Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático. Corporación Síndrome de Down*. Recuperado de <http://www.corporacionsindromededown.org/userfiles/Pensamiento.pdf>
- Robles Bello, M. (2007). *Utilidad de la Escala ACFS para Población Preescolar con Síndrome de Down*. (Tesis Doctoral inédita). Universidad de Granada, Granada
- Rondal, J. Perera, J., Nadel, L. & Comblain, A. (1997). *Síndrome de Down: Perspectivas psicológica, psicobiológica y socioeducacional*. Madrid: IMSERSO
- Ruiz, E. (2010). *Síndrome de Down la etapa escolar*. Madrid, España: CEPE, S.L.
- Rolandi, A. (2012). *TIC y Educación Inicial, Desafíos de una práctica digital en el Jardín de Infantil*. Homo Sapiens Ediciones. Rosario-Argentina
- Ruiz, E. (2012). *Programación educativa para escolares con síndrome de Down*. Recuperado de <http://www.down21materialdidactico.org/libroEmilioRuiz/libroemilioruiz.pdf>
- Salgado, M. & Salinas, M. (2012). Competencia matemática en niños de 4 años. *Edma 0-6: Educación matemática en la Infancia* 3(2), 37-52. Recuperado de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/4/19>
- Shafie, A., Wan Ahmad, W., Mohd, N., Janier, J., Faisal, M. & Lob Yusuff, R. (2013). "SynMax": A Mathematics Application Tool for Down Syndrome Children. *Advances in Visual Informatics*. Springer International Publishing Switzerland LNCS 8237, 615–626
- Siegel, D. & Payne, T. (2013) *El cerebro del niño: 12 estrategias revolucionarias para cultivar la mente en desarrollo de tu hijo*. ALBA
- Siguán, M. (1987). Actualidad de Lev S. Vigotski. *Anthropos Editorial* (3). Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=Vfl69bx13QkC&hl=es>

- Síndrome de Down es mayor en 3 provincias. (19 de abril de 2014). El Telégrafo.  
Recuperado de <http://www.telegrafo.com.ec/sociedad/item/sindrome-de-down-es-mayor-en-3-provincias.html>
- Sistema integral de Tecnologías para la Escuela y la comunidad (SÍTEC). Recuperado de <http://sitecbolivar.blogspot.com/>
- Torga, M. (s.f.). *Vigotsky y krashen: zona de desarrollo próximo y el aprendizaje de una lengua extranjera*. Recuperado de <http://www.fchst.unlpam.edu.ar/iciels/164.pdf>
- Troncoso, M- & Del Cerro, M. (1997). *Síndrome de Down: lectura y escritura*. Masson S.A. y Fundación Síndrome de Down de Cantabria. Barcelona-España
- Troncoso, M., Del Cerro, M. & Ruíz, E (1999). *El desarrollo de las personas con Síndrome de Down: Un análisis longitudinal*. Siglo Cero 30(4), 7-26
- Vázquez, A. (2006). Vygotski y Luria. Dos aliados, dos amigos, dos vidas: un acuerdo teórico-práctico sobre la mente y el protagonismo de lo social. *PsicoPediaHoy*, 8(14). Recuperado de: <http://psicopediahoy.com/vygotski-y-luria-mente/>
- Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2011). *Adaptaciones en el aula para atender a las necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad en Educación Inicial*. Quito, Ecuador
- Zappalá, D., Köppel, A. & Suchodolski, M. (2011). *Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual*. Primera Edición. Buenos Aires

# 15. ANEXOS

## Anexo 1 Consentimiento Informado



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL**

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sres. Padres de familia.-

Por medio de la presente, extiendo una invitación formal para que usted y su hijo/a sean parte del trabajo investigativo que pretendo desarrollar sobre el *Desarrollo del Pensamiento Lógico-matemático en niños y niñas con síndrome de Down con el apoyo de estrategias tecnológicas*.

Se comunica que: la decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria, no habrá ninguna consecuencia desfavorable para los participantes, no tendrá que hacer ningún tipo de inversión económica, no recibirá pago por su participación y podrá solicitar información actualizada sobre el estudio.

Por la presente doy mi autorización para la ejecución del trabajo investigativo propuesto a la Lcda. Angela Johanna Herrera Guerrero, en mi condición de representante legal del niño/a

\_\_\_\_\_.

Nombres y Apellidos mamá

Nombres y Apellidos papá

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_





Describa las cualidades y actitudes de su hijo/a

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Describa detalladamente un día cualquiera de su hijo/a

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Describa detalladamente un día en sus actividades como padres

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Describa detalladamente qué actividades familiares realizan en el tiempo libre

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....







Opine sobre la utilización de los medios tecnológicos en la educación

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Gracias por su colaboración...







Si fuera el caso de que usted ha trabajado con medios tecnológicos, relate su experiencia

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Comentarios finales

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Gracias por su participación

## Anexo 4 Registro de observación



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL**

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Fecha:  
Hora:  
Lugar:  
Observadora:

|                           |
|---------------------------|
| NOMBRE:                   |
| CONDUCTAS INICIALES:      |
| CONTEXTO:                 |
| DESARROLLO DE ACTIVIDADES |
| CONCLUSIONES:             |

## Anexo 5 Prueba Conceptos de cantidad NIVEL BÁSICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL

PRUEBA SOBRE CONCEPTOS DE CANTIDAD

NIVEL BÁSICO

FECHA:

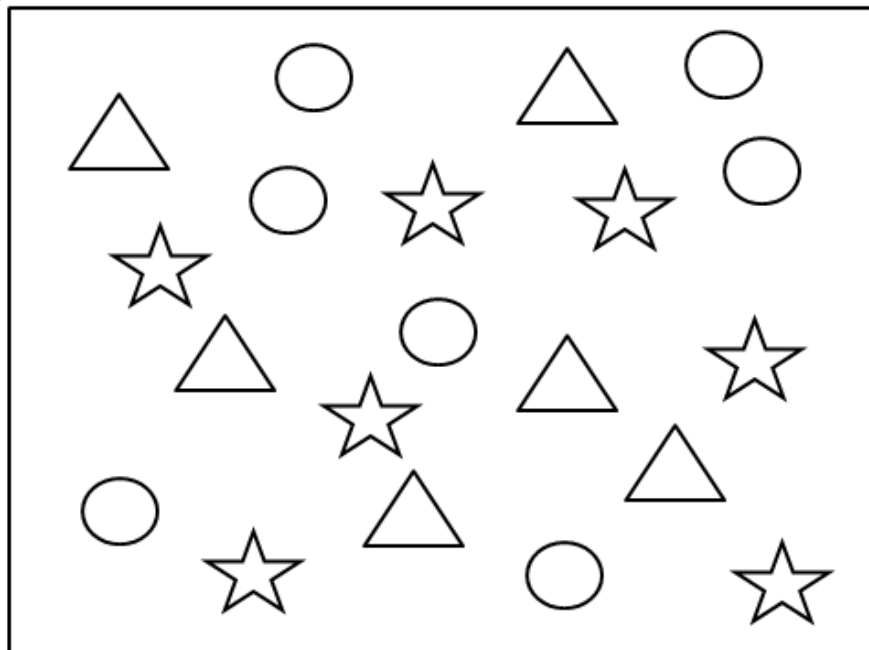
NOMBRE:

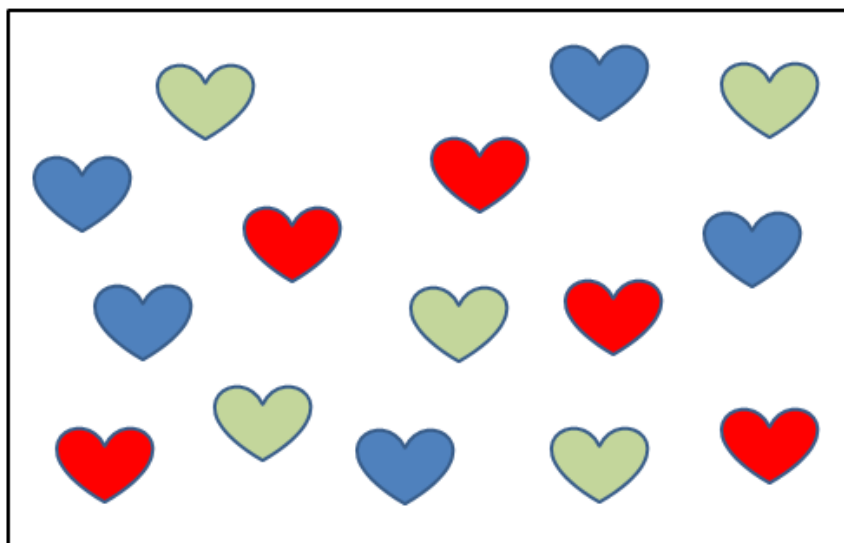
1. Ordena las secuencias de orden

Muestra de 2 secuencias con material concreto de 3 elementos

| Secuencia 1 | Secuencia 2 |
|-------------|-------------|
|             |             |

2. Tacha el patrón





3. Cuenta y escribe el número



—



—



—

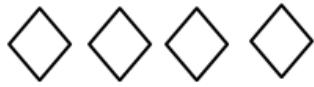


—



—

4. Une según corresponda



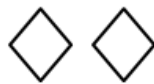
1



2



3



4



5

5. Señala los números que te indique  
Mostrar fichas con números del 1 al 5

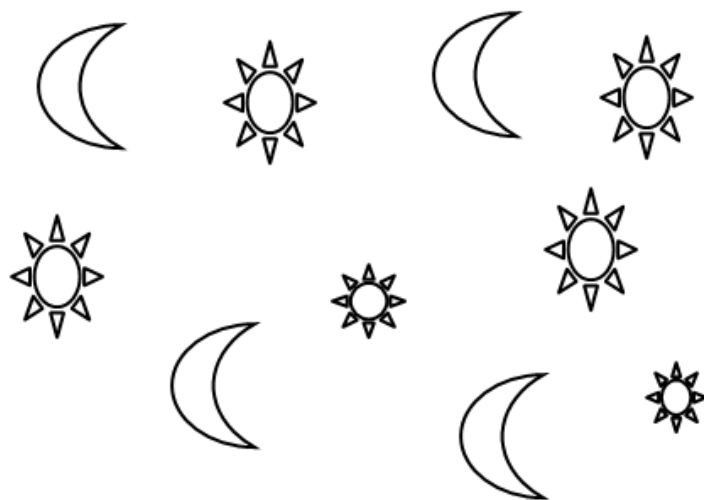
|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 1 | 5 | 3 |
|   |   |   |   |   |

6. Completa las series

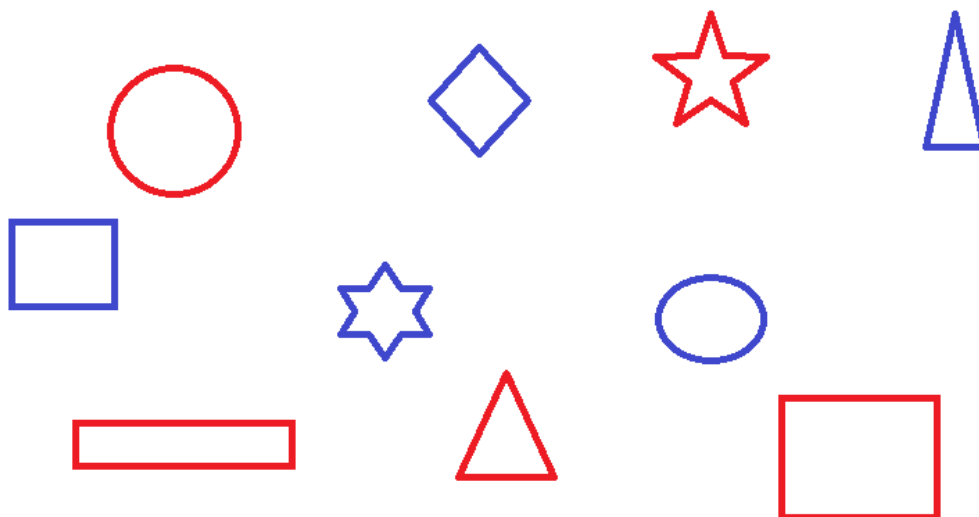
|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| 1 |  | 3 | 4 |  |
|---|--|---|---|--|

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| 1 |  |  |  | 5 |
|---|--|--|--|---|

7. ¿Cuántos soles pequeños hay? \_\_\_\_\_



8. ¿Cuántas figuras de color azul hay? \_\_\_\_\_



## Anexo 6 Prueba conceptos de cantidad NIVEL MEDIO



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL**

**PRUEBA SOBRE CONCEPTOS DE CANTIDAD**

**NIVEL MEDIO**

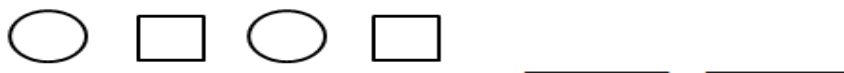
FECHA:

NOMBRE:

1. Ordena las secuencias de orden  
Mostrar 2 secuencias con material concreto de 4 elementos

| Secuencia 1 | Secuencia 2 |
|-------------|-------------|
|             |             |

2. Completa el patrón



\_\_\_\_\_

3. Cuenta y escribe el número



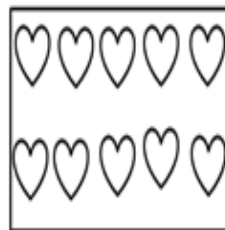
—



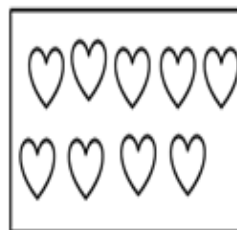
—



—



—



—

4. Une según corresponda



6



7



8



9



10



5. Señala los números que te indique  
Mostrar fichas con números del 1 al 10

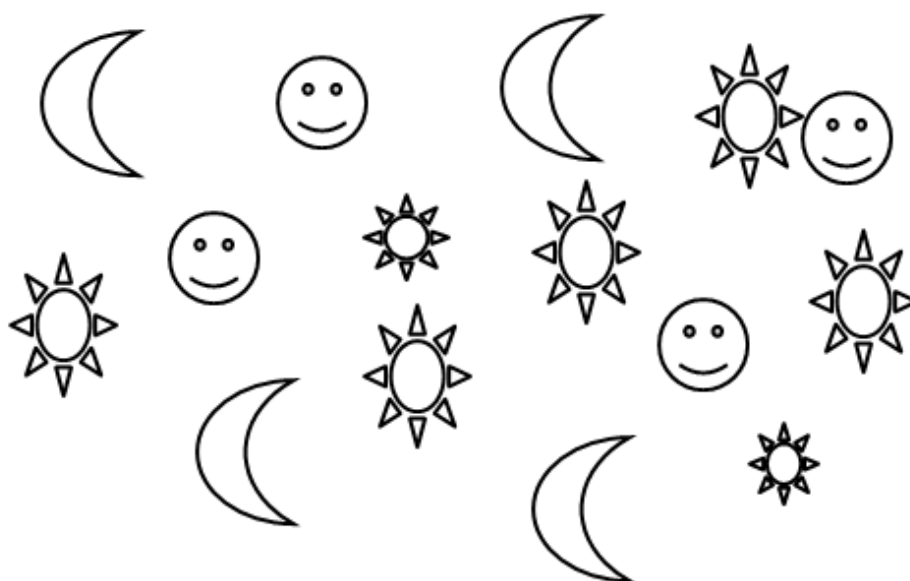
|          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| <b>7</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | <b>8</b> | <b>3</b> | <b>10</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |

6. Completa las series

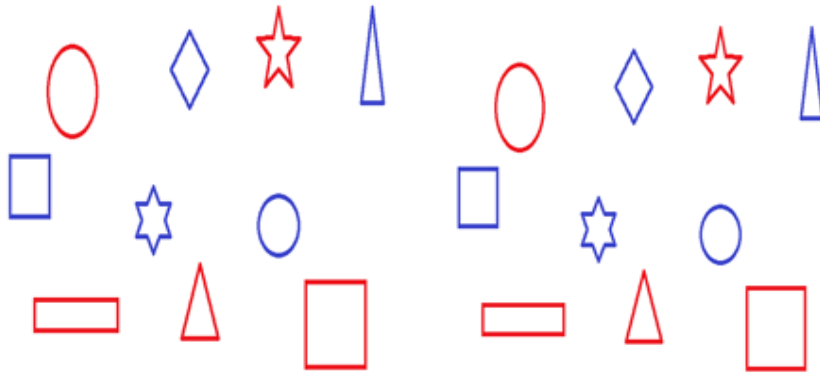
|   |  |   |   |  |  |   |  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|---|--|--|--|
| 1 |  | 3 | 4 |  |  | 7 |  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|---|--|--|--|

|   |  |  |  |   |   |   |  |  |  |
|---|--|--|--|---|---|---|--|--|--|
| 1 |  |  |  | 5 | 6 | 7 |  |  |  |
|---|--|--|--|---|---|---|--|--|--|

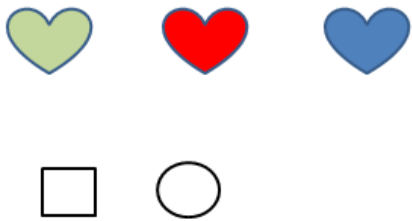
7. ¿Cuántas figuras redondas hay? \_\_\_\_\_



8. ¿Cuántas figuras de color rojo hay? \_\_\_\_\_



Para recortar (patrones):



## Anexo 7 Prueba Conceptos de cantidad NIVEL AVANZADO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL

PRUEBA SOBRE CONCEPTOS DE CANTIDAD

NIVEL AVANZADO

FECHA:

NOMBRE:

1. Ordena las secuencias de orden  
Muestra de 2 secuencias con material concreto de 5 o más elementos

| Secuencia 1 | Secuencia 2 |
|-------------|-------------|
|             |             |

2. Completa el patrón

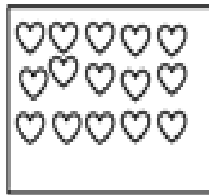


\_\_\_\_\_

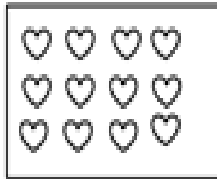


\_\_\_\_\_

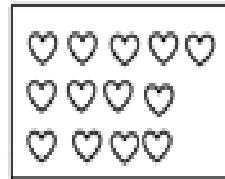
3. Cuenta y escribe el número



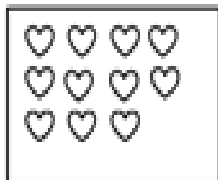
\_\_\_\_\_



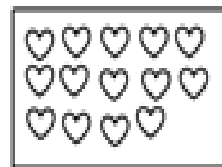
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

4. Une según corresponda



11



12



13



14



15

5. Señala los números que te indique  
Mostrar fichas con números del 1 al 15

|    |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |    |    |
|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|----|---|----|----|
| 11 | 7 | 6 | 5 | 14 | 2 | 4 | 1 | 13 | 8 | 3 | 10 | 9 | 15 | 12 |
|    |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |    |    |

6. Completa las series

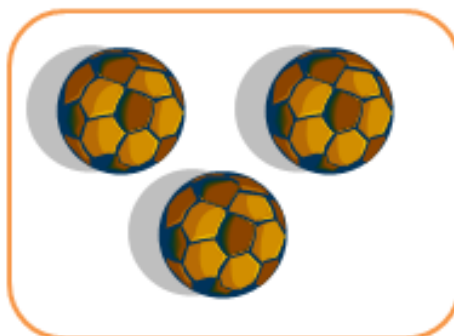
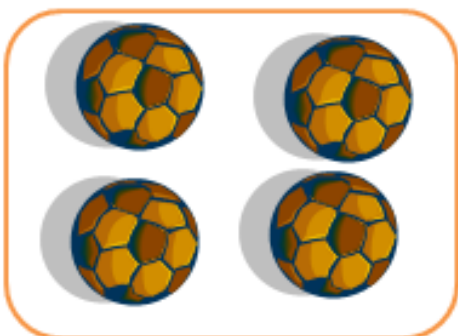
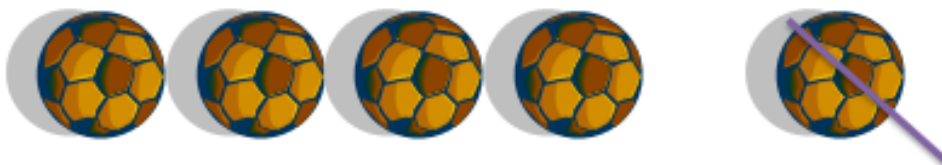
|   |  |  |   |  |  |    |  |  |  |  |
|---|--|--|---|--|--|----|--|--|--|--|
| 5 |  |  | 8 |  |  | 11 |  |  |  |  |
|---|--|--|---|--|--|----|--|--|--|--|

|    |  |  |    |  |    |
|----|--|--|----|--|----|
| 10 |  |  | 13 |  | 15 |
|----|--|--|----|--|----|

7. Escoge el gráfico correcto: tengo 3 estrellas y mamá me da una estrella  
¿Cuántas estrellas tengo ahora?



8. Escoge el gráfico correcto: tengo 4 pelotas, mi hermano se llevó 1 pelota, ¿cuántas pelotas me quedan?



Para recortar:



## Anexo 8 Escala de Evaluación de Material Multimedia para personas con Síndrome de Down

### a. Identificación del programa:

|                      |
|----------------------|
| Nombre del programa: |
| Autor:               |
| Año:                 |
| Lugar:               |
| Editorial:           |

### b. Adaptabilidad al currículo oficial

|   |
|---|
| 1. Ciclo escolar al que va dirigido:              |
| 2. Edad a la que va dirigido:                     |
| 3. Áreas a las que atiende:                       |
| 4. Grado de adecuación al currículo oficial:      |
| 5. Objetivos del currículo a los que corresponde: |
| 6. Números de conceptos que trabaja:              |
| 7. Conceptos a los que se refiere:                |

### c. Diseño del programa: ejercicios

|   |
|---|
| 1. El profesor puede cambiar, suprimir o añadir problemas                                 |
| 2. El profesor puede adaptar el número de actividades que se proponen para cada ejercicio |
| 3. Los ejercicios poseen distintos niveles de dificultad                                  |
| 4. Los ejercicios poseen distintos itinerarios  |
| 5. El programa presenta la posibilidad de rectificar el itinerario de cada alumno         |
| 6. El programa aporta información sobre la utilización realizada por cada usuario         |
| 7. El programa almacena los resultados de todos los ejercicios                            |
| 8. El programa almacena los datos de cada repetición                                      |
| 9. El programa mantiene un esquema de presentación de actividades                         |
| 10. El programa propone un número de actividades suficiente para cada objetivo            |
| 11. Las actividades son adecuadas a los contenidos propuestos                             |
| 12. Los conceptos fundamentales se repitan a lo largo del planteamiento del               |

|  |
|--|
| problema   |
| 13. El programa tiene una duración adecuada  |
| 14. Los ejercicios tienen una duración adecuada  |
| 15. Frecuencia de los ejercicios es ajustada   |
| 16. El número de intentos permitidos es apropiado.   |
| 17. Se presentan ejercicios de entrenamiento y luego de evaluación   |
| 18. Se presentan ejemplos  |
| 19. El alumno puede solicitar un ejemplo cuando lo necesite  |
| 20. Hay mapa de actividades que orienta al alumno en lo que está haciendo  |
| 21. El alumno puede revisar las instrucciones  |
| 22. El alumno puede revisar entornos previos   |
| 23. Es fácil volver al ejercicio anterior  |
| 24. Es fácil volver al inicio  |
| 25. Se puede finalizar en cualquier momento y volver al menú principal   |
| 26. Se da información sobre los aciertos   |
| 27. Se avisa de los fallos   |
| 28. Se explican los errores y la forma de evitarlos  |
| 29. El programa da la posibilidad de rectificar aunque queden registrados el número de fallos y el de aciertos                                     |
| 30. La complejidad de los ejercicios es la adecuada para los alumnos   |
| 31. La composición utilizada facilita la lectura y comprensión de la información   |
| 32. Posee un carácter lúdico   |
| 33. La velocidad de presentación de estímulos es adecuada para su procesamiento  |
| 34. Realiza un uso adecuado de diferentes códigos (visual, auditivo,...) como apoyo a la información que el alumno necesita para realizar la tarea |
| 35. Hay buena sincronización imagen-sonido-texto   |
| 36. Tiene manual para padres y profesores  |
| 37. Tiene tutorial para el niño  |
| 38. Hace referencia a los organizadores previos que debe tener cada alumno para realizar bien la tarea   |

d. Diseño del programa: imágenes y enunciados escritos



|   |
|---|
| 1. El tamaño, la proporción y la distribución de la imagen son adecuadas y facilitan la comprensión del alumno              |
| 2. La imagen posee una buena calidad estética   |
| 3. Los colores son vivos y alegres  |
| 4. Los contornos son nítidos y contundentes   |
| 5. Las imágenes son dinámicas (animadas)  |
| 6. Las imágenes remarcan o resaltan elementos importantes para el ejercicio   |
| 7. El tamaño de la letra es el adecuado   |
| 8. El color de la letra es adecuado   |
| 9. El tipo de letra es legible por nuestros alumnos   |
| 10. El interlineado es suficiente para no dar una sensación de agobio   |
| 11. El tamaño y la complejidad de las palabras son adecuadas  |
| 12. Hay suficiente contraste como para diferenciar bien las letras  |
| 13. Se usan técnicas de subrayado y enmarcaciones. para llamar la atención sobre determinadas palabras claves del ejercicio |

e. Diseño del programa: sonidos y enunciados audibles

|  |
|--|
| 1. El sonido es claro  |
| 2. La pronunciación es fácilmente identificable  |
| 3. La estructuración de las frases es correcta   |
| 4. Las repeticiones son claras   |
| 5. El vocabulario usado es el adecuado al nivel de nuestros alumnos                                  |
| 6. Se repiten estructuras gramaticales fácilmente identificables                                     |
| 7. El número de conceptos emitidos es el apropiado   |
| 8. El ritmo de las palabras y órdenes es el correcto   |
| 9. Las órdenes son claras y directas   |
| 10. Las órdenes incorporan toda la información necesaria para realizar el ejercicio                  |
| 11. Las palabras utilizadas son de uso común   |
| 12. No hay vocabulario usado por determinados grupos sociales y no identificado por nuestros alumnos |
| 13. Se pone énfasis en lo que tiene que hacer el alumno  |
| 14. Las órdenes se repiten siempre que el alumno lo necesite   |
| 15. Junto con las órdenes se pone algún ejemplo  |

## f. Diseño del programa: vínculos

|   |
|---|
| 1. Los íconos son inteligibles  |
| 2. Existen varias superficies de vínculo de manera que se facilita la respuesta del alumno        |
| 3. Las superficie de vínculo tienen una amplia superficie de activación                           |
| 4. Las superficies de vínculo no requieren una precisión difícil de alcanzar por nuestros alumnos |
| 5. Los botones de control de navegación son fácilmente observables                                |

## g. Aspectos dinámicos de la atención: reforzadores

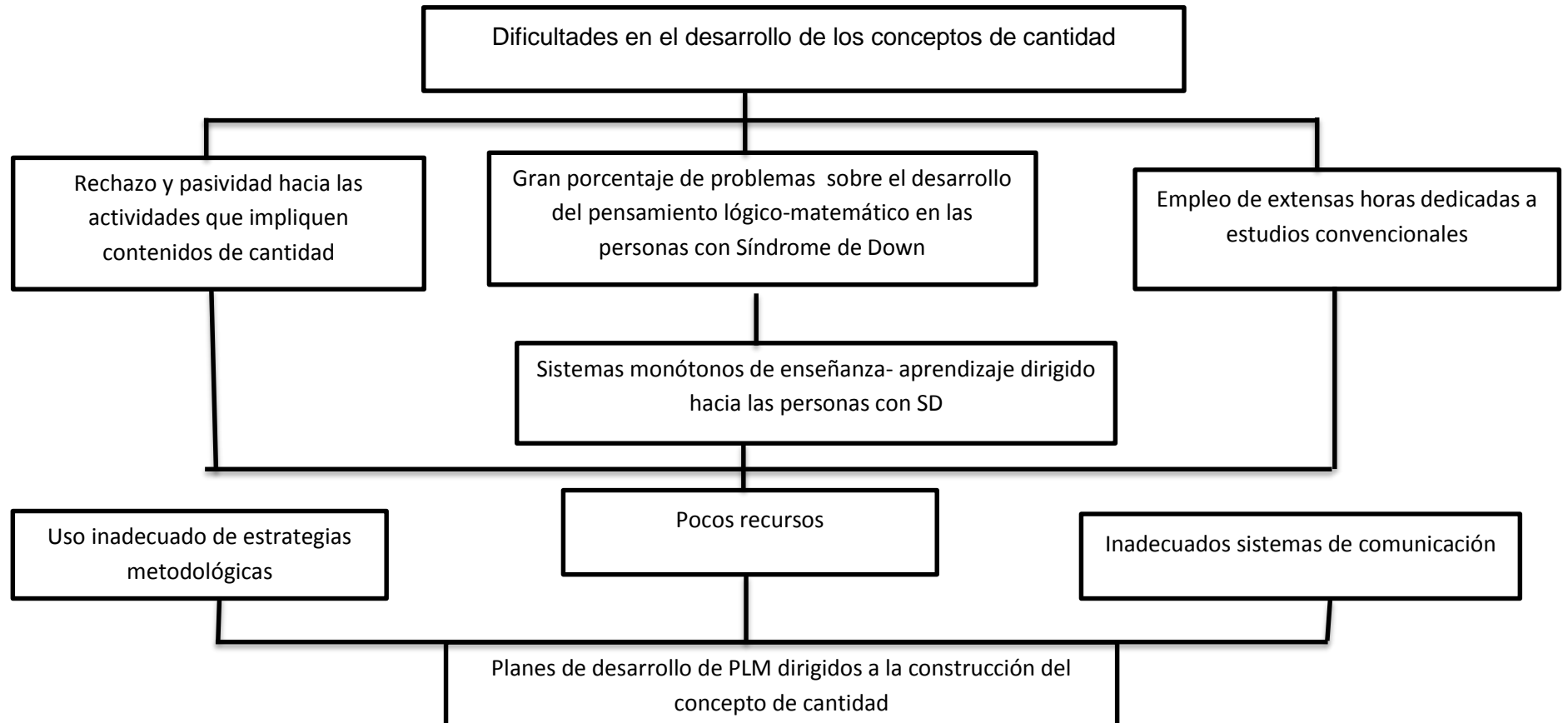
|  |
|--|
| 1. Es atractivo para los alumnos   |
| 2. La forma de presentación de los contenidos motiva a los alumnos                   |
| 3. Hay elementos motivadores como sorpresas, adivinanzas, humor, cómic...            |
| 4. Se personalizan pantallas con su nombre y sus objetos                             |
| 5. Se pueden administrar los reforzadores  |
| 6. El profesor puede modificar el número de respuestas necesarias para cada refuerzo |

## h. Aspectos dinámicos de la atención: distractores

|   |
|---|
| 1. El entorno del formato es claro, inequívoco y coherente de pantalla en pantalla          |
| 2. Se destacan claramente los estímulos dominantes  |
| 3. Los indicadores de pantalla muestran claramente dónde debe centrar la atención el alumno |
| 4. No sobran objetos que puedan distraer la atención del alumno                             |
| 5. No hay música que distraiga o entorpezca la audición de elementos relevantes             |
| 6. No se dificulta la concentración de la atención en un punto                              |
| 7. No hay demasiados estímulos a los que el alumno debe atender                             |
| 8. No se obliga al alumno a mantener en la memoria demasiados elementos                     |

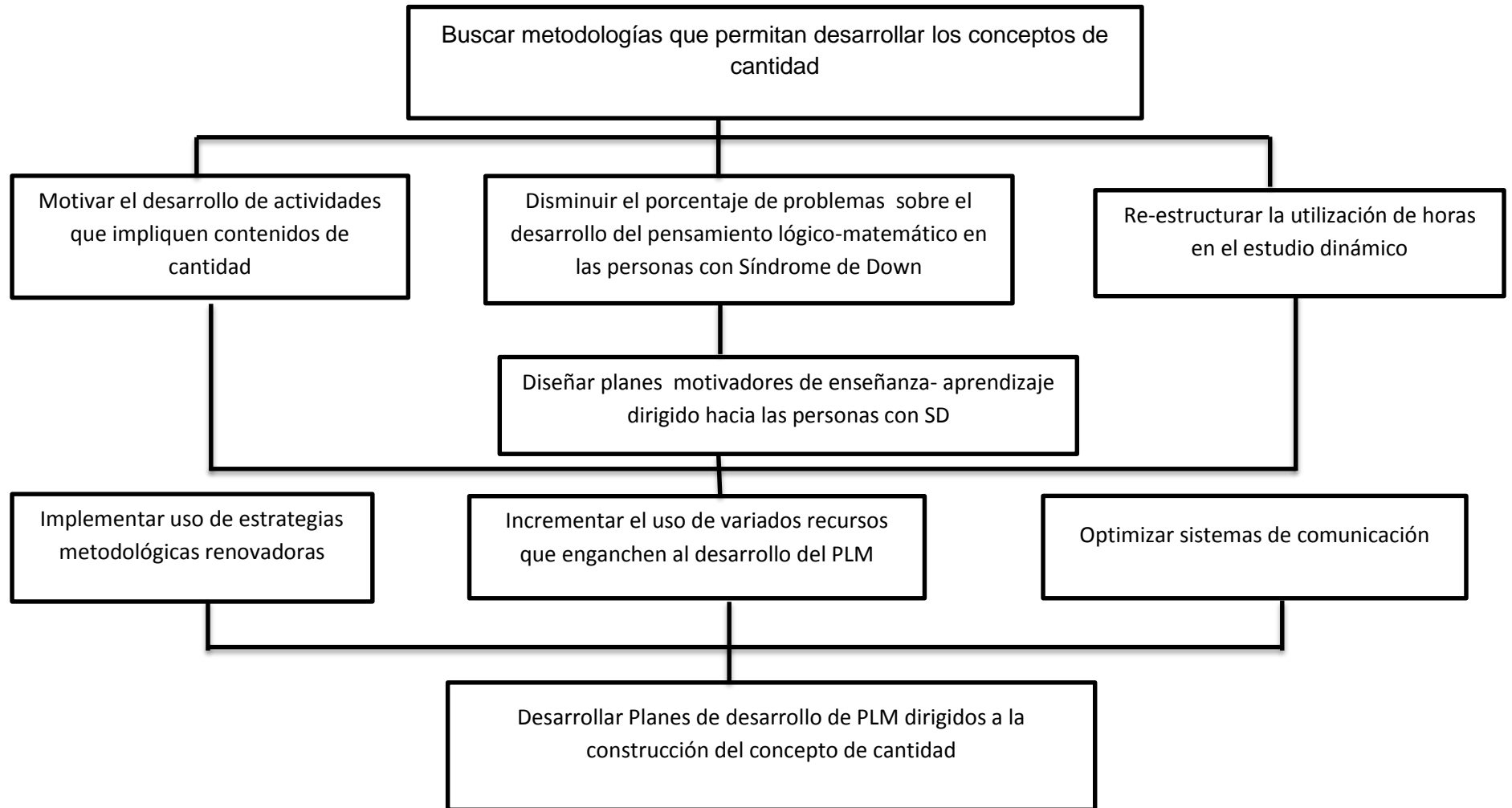
**Anexo 9 Estrategias tecnológicas para el desarrollo de pensamiento lógico-matemático de la población objeto de estudio dirigido a la construcción del concepto de cantidad**  
**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO (PLM): CONCEPTO DE CANTIDAD PARA NIÑOS Y NIÑAS CON SÍNDROME DE DOWN (SD)**

**Árbol de problemas**



Elaborado por Herrera, 2015

### Árbol de Objetivos



Elaborado por Herrera, 2015

## **PLAN PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO (PLM): CONCEPTO DE CANTIDAD PARA NIÑOS Y NIÑAS CON SÍNDROME DE DOWN (SD)**

### **CONTENIDOS A DESARROLLAR**

1. Secuencias de orden
2. Patrón
3. Identificación de números
4. Asociación número cantidad
5. Completamiento de series
6. Resolución de problemas sencillos

### **PRINCIPIOS METODOLÓGICOS**

- Partir de los conocimientos previos de los niños y niñas participantes
- Desarrollar el aprendizaje por descubrimiento, direccionando a los niños y niñas con SD hacia las respuestas de forma reflexiva
- Consolidar y generalizar los conocimientos adquiridos mediante la duplicación de los ejercicios propuestos
- Despertar interés, entusiasmo y motivación hacia las diferentes actividades formuladas para que el aprendizaje sea eficaz y eficiente
- Utilizar los canales visuales, auditivos y táctiles para lograr la comprensión de los conceptos
- Ejemplificar las actividades propuesta para un mejor entendimiento en la resolución
- Introducir el uso de la computadora como mediador cultural y herramienta principal para la consecución de los contenidos

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES**

Las actividades han sido elegidas en función de Las necesidades específicas en los niños y niñas con Síndrome de Down, puesto que en el mercado existen múltiples programas computacionales y de internet que ofrecen actividades para el desarrollo de la lectura, escritura, matemáticas, entre otros; y muchos de estos no cumplen ciertos requisitos necesarios para la población de interés.

Las características a tomar en cuenta fueron:

- Investigar y/o diseñar programas que abriguen los objetivos propuestos para el desarrollo del pensamiento Lógico-matemático dirigido a la construcción del concepto de cantidad tomando como referencia el Currículo de Educación Inicial (2014) del Ministerio de Educación del Ecuador y la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica Primer año (2010).
- Que las actividades sean adecuadas a los objetivos propuestos y denoten un carácter lúdico en el desarrollo
- Reducir y/o verificar que los niveles de dificultad sean acorde a los requerimientos de la población
- Que las consignas a más de estar escrita en un tamaño y forma de letra adecuado puedan ser escuchadas con un sonido y tono nítido; además que las mismas sean claras y precisas
- Que las imágenes visuales sean claras, llamativas y sin excesos, evitando posibles distractores
- Que el vocabulario empleado sea acorde al léxico de la población
- Que los programas hagan notar a los niños sus errores y sus aciertos
- Que sean motivadoras, dinámicas que despierten en los niños y niñas hacia la curiosidad por el maravilloso mundo del número

### **HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS:**

Las herramientas empleadas en este estudio corresponden a:

- Programas diseñados por Ortega (2011, 2012, 2014) y disponibles en su página web <http://www.webantoniaortega.com/index.html>
- Actividades del CD-ROM de los juegos educativos: “Despierta tu mente con Pipo” (1996)
- Proyectos elaborados por la autora de la investigación y la colaboración de expertos en el software de JClic y html5 (2015)

A continuación se detallan los programas y actividades empleados para el estudio:

Objetivos generales:

- Comprender nociones básicas de cantidad facilitando el desarrollo de habilidades de pensamiento para la solución de problemas sencillos
- Integrar el concepto de número a través de actividades de contar, ordenar, comparar, medir, estimar y calcular cantidades de objetos con los números del

0 al 15 para poder vincular sus actividades cotidianas con el quehacer matemático.

- Comprender y expresar informaciones del entorno inmediato en forma numérica para potenciar el pensamiento lógico-matemático.

| <b>Secuencias de orden</b>   |  |
|--|--|
| <b>Objetivo:</b> Reconocer, estimar y comparar imágenes de acuerdo a su tamaño |  |
| <b>Programas</b>   | <b>Actividades</b>   |
| Proyecto Puzle   | Arma el puzle y fíjate en la secuencia<br>Ordena de grande a pequeño, 3 tamaños<br>Ordena de grande a pequeño, 4 tamaños<br>Ordena de grande a pequeño, 3 tamaños  |
| Proyecto SO  | Arma el puzle ordenando de grande a pequeño<br>Arma el puzle ordenando de más grande a pequeño<br>Arma el puzle ordenando la secuencia de pequeño a más grande<br>(Ejercicios con secuencias de 3, 4, 5, 6 tamaños). |

| <b>Patrón</b>  |  |
|--|--|
| <b>Objetivo:</b> Reconocer, explicar y construir patrones con imágenes para fomentar la comprensión de problemas matemáticos |  |
| <b>Programas</b>   | <b>Actividades</b>   |
| Juegos de memoria y atención: Busca las formas   | Selecciona el cuadrado (3 ejercicios)<br>Selecciona los círculos<br>Selecciona los cuadrados<br>Selecciona los triángulos<br>Selecciona los rombos |
| La carrera del conejo  | Si contestas bien, ayudarás a llegar a la meta<br>¿Qué salió antes moviéndose en la pantalla? 18 ejercicios  |

|             |   |
|-------------|---|
| Series      | Coloca los globos siguiendo el patrón (dos colores)<br>Coloca los frascos con caramelos siguiendo el patrón (dos colores)<br>Coloca los globos siguiendo el patrón (tres colores)<br>Coloca los crayones siguiendo el patrón (tres colores)<br>Coloca los globos siguiendo el patrón (cuatro colores)<br>Coloca los hilos siguiendo el patrón (cuatro colores)<br>Coloca las bolas de helado siguiendo el patrón (cuatro colores) |
| La playa    | ¿Qué figuras necesitas? (Nivel 1)   |
| El camarote | Completa la serie. (Nivel 1)  |

| <b>Identificación de números</b>                                    |  |
|---|--|
| <b>Objetivo:</b> Reconocer, escribir y leer los números del 0 al 15 |  |
| <b>Programas</b>  | <b>Actividades</b>   |
| Proyecto PLM1   | Actividad de identificación:<br>Selecciona los números que encuentre (1-5) (1-10) (1-15) |
| ¿Contamos? Del 1 al 10  | Haz clic en el número y contaremos del 1 al 10   |
| El bingo de los pollitos  | Elige el cartón y selecciona el número que escuches, son 6 cartones, números del 1 al 10 |
| El bingo de los cerditos  | Elige el cartón y selecciona el número que escuches, son 6 cartones, números del 1 al 20 |
| El bingo de los ositos  | Completa el bingo  |



| <b>Asociación Número cantidad</b>  |   |
|--|---|
| <b>Objetivo:</b> Asociar la cantidad de elementos con su numeral correspondiente |   |
| <b>Programas</b>   | <b>Actividades</b>  |
| El tapiz   | ¿Cuántas figuras hay? 20 ejercicios números del 1 al 5. Nivel 1   |
| ¿Contamos? Del 1 al 10   | Decora la copa contando los helados<br>Pon el helado en los conos contando<br>Coloca las velas en la tota contando<br>Pon cada número en su sitio |
| ¿Cuántos hay?  | Cuenta y escribe ¿cuántos animales hay?   |
| Proyecto PLM1  | Asocia las siluetas con su numeral (Asociación simple)<br>Asocia las siluetas con su numeral (asociación compleja)                                |
| Proyecto Series numérica   | Respuesta escrita:<br>Cuenta los elementos y escribe el número que corresponde (10-15)<br>Cuenta y relaciona los elementos con su numeral (10-15) |

| <b>Completamiento de series</b>                             |  |
|---|--|
| <b>Objetivo:</b> Ubicar números naturales de forma adecuada |  |
| <b>Programas</b>  | <b>Actividades</b>   |
| Números 0-10  | Ordenar del 0 al 1. Ordenar del 0 al 2. Ordenar del 0 al 3<br>Ordenar las bolas del 1 al 5<br>Ordenar los cuadros del 1 al 6<br>Ordenar las estrellas del 1 al 7<br>Ordenar los regalos del 1 al 8<br>Ordenar los huevos de pascua del 1 al 9<br>Ordenar los corazones del 1 al 10<br>Ordenar las cartas de manzanas del 1 al 10 |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Proyecto Serie numérica | <p>Ordenar las cartas de tortugas del 1 al 10</p> <p>Ordenar las cartas de ratones del 1 al 10</p> <p>Ordenar las series numéricas del 1-15 (Respuesta escrita)</p> |
|-------------------------|---|

| <b>Resolución de problemas sencillos</b>                                      |  |
|---|--|
| <b>Objetivo:</b> Extraer datos de un gráfico y solucionar problemas sencillos |  |
| <b>Programas</b>  | <b>Actividades</b>   |
| La tortuga Tati   | <p>Ayuda a Tati con las fichas:</p> <p>Selecciona 6 paraguas de color verde con morado</p> <p>Selecciona 6 helados con bola rosa</p> <p>Selecciona 6 medallas que tengan la letra T</p> <p>Selecciona 7 platos azules</p> <p>Selecciona 7 floreros morados</p> <p>Selecciona 7 cuadros con pintura verde</p> <p>Selecciona 7 boyas con círculos</p> <p>Selecciona 7 pelotas</p> <p>Selecciona 7 libros con pasta de color anaranjado</p> <p>Selecciona 7 mariquitas que se dirigen →</p> <p>Selecciona 7 lagartijas que se dirigen hacia arriba lado izquierdo</p> <p>Selecciona 9 sombreros rosados</p> <p>Selecciona 10 mariposas verdes</p> <p>Selecciona 11 peces de color café</p> <p>Selecciona 14 flores rojas</p> <p>Selecciona 14 botones amarillos</p> |
| Proyecto PLM1   | <p>Escoge las colecciones que tengan más de cinco elementos (Asociación compleja)</p>  |
| Números 0-10  | <p>Extraer datos de un gráfico y resuelve problemas (4 ejercicios)</p>   |
| Juegos de   | <p>Encuentra 4 diferencias en la lámina (2 ejercicios)</p>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| memoria y atención:       | Encuentra 5 diferencias en el paisaje de la playa            |
| encuentra las diferencias | Encuentra 6 diferencias en el paisaje del campo              |
|                           | Encuentra 7 diferencias en la selva                          |
|                           | Encuentra 7 diferencias en el paisaje del mar                |
| Kabú                      | Hacer el puzzle  |
|                           | Hacer clic en las bolas de colores y copiar debajo las sumas |
|                           | Ayuda a hacer las sumas, haz clic en las bolas de colores    |

Evaluación: la técnica empleada será la observación directa y sistemática en el desarrollo de las actividades, además de la aplicación del pos-test que fue elaborado por la investigadora y valorado de forma cualitativa L: Logrado, PL: Parcialmente logrado y NL: no logrado.

Indicadores generales que se tomaron en cuenta para superar las pruebas:

✓ Nivel Básico:

- Reconoce, estima y compara objetos de a acuerdo a su tamaño (secuencias de 3)
- Reconoce y explica patrones
- Reconoce, escribe y lee los números del 0-5
- Asocia la cantidad d elementos con su numeral (1-5)
- Ubica números naturales de forma adecuada (1-5)
- Extrae datos de un gráfico sencillo

✓ Nivel Medio:

- Reconoce, estima y compara objetos de a acuerdo a su tamaño (secuencias de 4)
- Reconoce, explica y construye patrones
- Reconoce, escribe y lee los números del 0-10
- Asocia la cantidad d elementos con su numeral (1-10)
- Ubica números naturales de forma adecuada (1-10)
- Extrae datos de un gráfico sencillo

- ✓ Nivel Avanzado:
  - Reconoce, estima y compara objetos de acuerdo a su tamaño (secuencias de 5 o más)
  - Reconoce, explica y construye patrones
  - Reconoce, escribe y lee los números del 0-15
  - Asocia la cantidad de elementos con su numeral (1-15)
  - Ubica números naturales de forma adecuada (1-15)
  - Extrae datos de un gráfico sencillo

Además se observaron:

- ✓ Uso adecuado del teclado y el mouse
- ✓ Mayor independencia en el uso de la computadora

### Anexo 10 Lista de cotejo: Caso 1

Objetivo: Valorar cualitativamente el desarrollo de las actividades planteadas dentro del programa

Caso: 1

Nomenclatura:

L→ Logrado

P→ en proceso

NL→ No logrado

| Actividades                |   | L | P | NL |
|----------------------------|---|---|---|----|
| Secuencias de orden        | Ordena puzle en secuencia de 3 tamaños (Proyecto puzle)                                     | X |   |    |
|                            | Ordena puzle en secuencia de 4 tamaños (Proyecto puzle)                                     |   | X |    |
|                            | Ordena puzle en secuencia de 5 o más tamaños (Proyecto SO)                                  |   |   | X  |
| Patrón                     | Selecciona adecuadamente el patrón (Busca formas)   | X |   |    |
|                            | Selecciona el patrón visto con anterioridad (la carrera del conejo)                         | X |   |    |
|                            | Completa los patrones (series)  |   | X |    |
|                            | ¿Qué figura necesitas? (La playa)   |   | X |    |
|                            | Completa la serie (El camarote)   |   |   | X  |
| Identificación de números  | Selecciona los números que encuentre (1-5) (Proyecto PLM)                                   | X |   |    |
|                            | Selecciona los números que encuentre (1-10) (Proyecto PLM)                                  | X |   |    |
|                            | Selecciona los números que encuentre (1-15) (Proyecto PLM)                                  |   |   | X  |
|                            | Haz clic en el número y cuenta del 1 al 10 (Contamos)                                       | X |   |    |
|                            | Selecciona el número que escuches del 1 al 10 (El bingo de los pollitos)                    | X |   |    |
|                            | Selecciona el número que escuches del 1 al 20 (el bingo de los cerditos)                    |   |   | X  |
|                            | Completa el bingo (El bingo de los ositos)  |   |   | X  |
| Asociación Número cantidad | ¿Cuántas figuras hay? (El tapiz)  | X |   |    |
|                            | ¿Contamos? Del 1 al 10  |   | X |    |
|                            | ¿Cuántos hay?   |   | X |    |
|                            | Asocia las siluetas con su numeral del 1-5 (Proyecto PLM)                                   | X |   |    |
|                            | Asocia las siluetas con su numeral del 1-10 (Proyecto PLM)                                  |   | X |    |
|                            | Cuenta los elementos y escribe el número que corresponde (10-15) (Proyecto series numérica) |   |   | X  |
|                            | Cuenta y relaciona los elementos con su numeral (10-15) (Proyecto series numérica)          |   |   | X  |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| <b>Completamiento de series</b>         | Ordena números del 0-5 (Números 0-10)                                | X |   |   |
|   | Ordena números del 1-10 (Números 0-10)                               |   | X |   |
|   | Ordena series numéricas del 1-15 (Proyecto series numérica)          |   |   | X |
| <b>Resolución de problemas sencillo</b> | Ayuda a Tati con las fichas  |   | X |   |
|   | Extraer datos de un gráfico y resuelve problemas (Números 0-10)      |   |   | X |
|   | Encuentra diferencias  | X |   |   |
|   | Escoge la colección que tenga más de cinco elementos (Proyecto PLM1) | X |   |   |
|   | Kabú   |   |   | X |

### Anexo 11 Lista de cotejo: Caso 2

Objetivo: Valorar cualitativamente el desarrollo de las actividades planteadas dentro del programa

Caso: 2

Nomenclatura:

L→ Logrado

P→ en proceso

NL→ No logrado

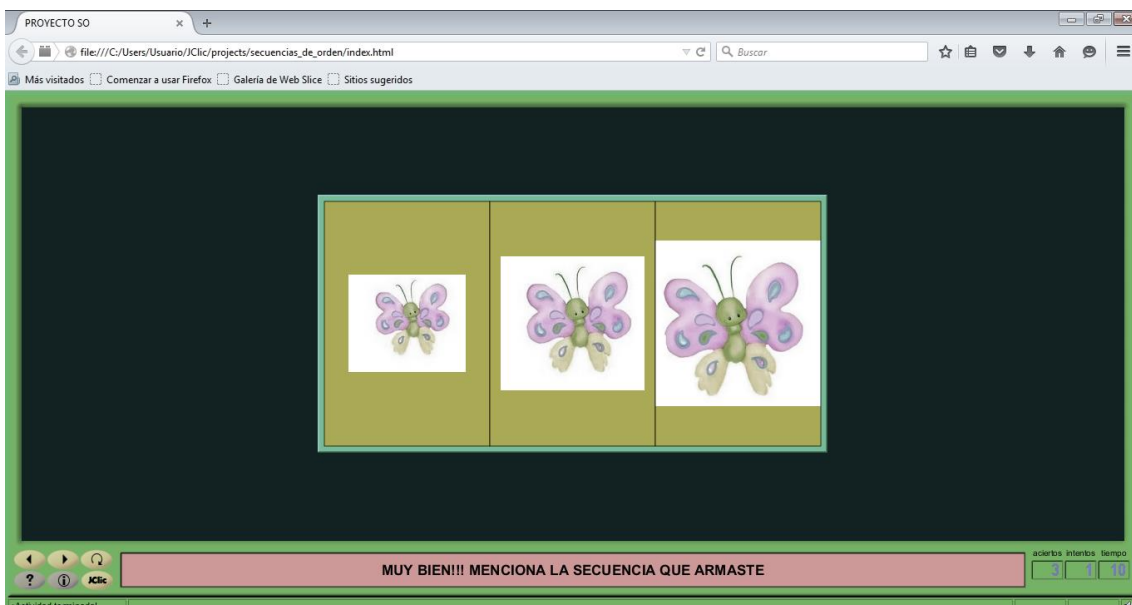
| Actividades                |   | L | P | NL |
|----------------------------|---|---|---|----|
| Secuencias de orden        | Ordena puzle en secuencia de 3 tamaños (Proyecto puzle)                                     | X |   |    |
|                            | Ordena puzle en secuencia de 4 tamaños (Proyecto puzle)                                     | X |   |    |
|                            | Ordena puzle en secuencia de 5 o más tamaños (Proyecto SO)                                  | X |   |    |
| Patrón                     | Selecciona adecuadamente el patrón (Busca formas)   | X |   |    |
|                            | Selecciona el patrón visto con anterioridad (la carrera del conejo)                         | X |   |    |
|                            | Completa los patrones (series)  | X |   |    |
|                            | ¿Qué figura necesitas? (La playa)   | X |   |    |
|                            | Completa la serie (El camarote)   | X |   |    |
| Identificación de números  | Selecciona los números que encuentre (1-5) (Proyecto PLM)                                   | X |   |    |
|                            | Selecciona los números que encuentre (1-10) (Proyecto PLM)                                  | X |   |    |
|                            | Selecciona los números que encuentre (1-15) (Proyecto PLM)                                  | X |   |    |
|                            | Haz clic en el número y cuenta del 1 al 10 (¿Contamos? Del 1 al 10)                         | X |   |    |
|                            | Selecciona el número que escuches del 1 al 10 (El bingo de los pollitos)                    | X |   |    |
|                            | Selecciona el número que escuches del 1 al 20 (el bingo de los cerditos)                    | X |   |    |
|                            | Completa el bingo (El bingo de los ositos)  | X |   |    |
| Asociación número cantidad | ¿Cuántas figuras hay? (El tapiz)  | X |   |    |
|                            | ¿Contamos? Del 1 al 10  | X |   |    |
|                            | ¿Cuántos hay?   | X |   |    |
|                            | Asocia las siluetas con su numeral del 1-5 (Proyecto PLM)                                   | X |   |    |
|                            | Asocia las siluetas con su numeral del 1-10 (Proyecto PLM)                                  | X |   |    |
|                            | Cuenta los elementos y escribe el número que corresponde (10-15) (Proyecto series numérica) |   | X |    |
|                            | Cuenta y relaciona los elementos con su numeral (10-15) (Proyecto series numérica)          |   | X |    |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <b>Completamiento de series</b>         | Ordena números del 0-5 (Números 0-10)                                | X |   |  |
|   | Ordena números del 1-10 (Números 0-10)                               | X |   |  |
|   | Ordena series numéricas del 1-15 (Proyecto series numérica)          |   | X |  |
| <b>Resolución de problemas sencillo</b> | Ayuda a Tati con las fichas  | X |   |  |
|   | Extraer datos de un gráfico y resuelve problemas (Números 0-10)      | X |   |  |
|   | Encuentra diferencias  |   | X |  |
|   | Escoge la colección que tenga más de cinco elementos (Proyecto PLM1) | X |   |  |
|   | Kabú   |   | X |  |

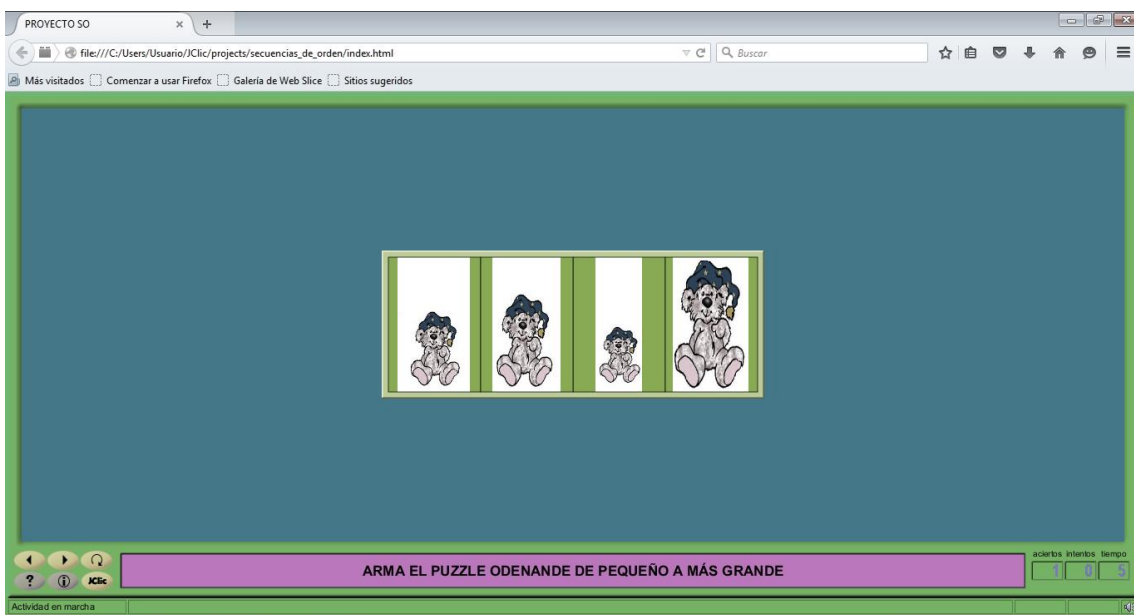
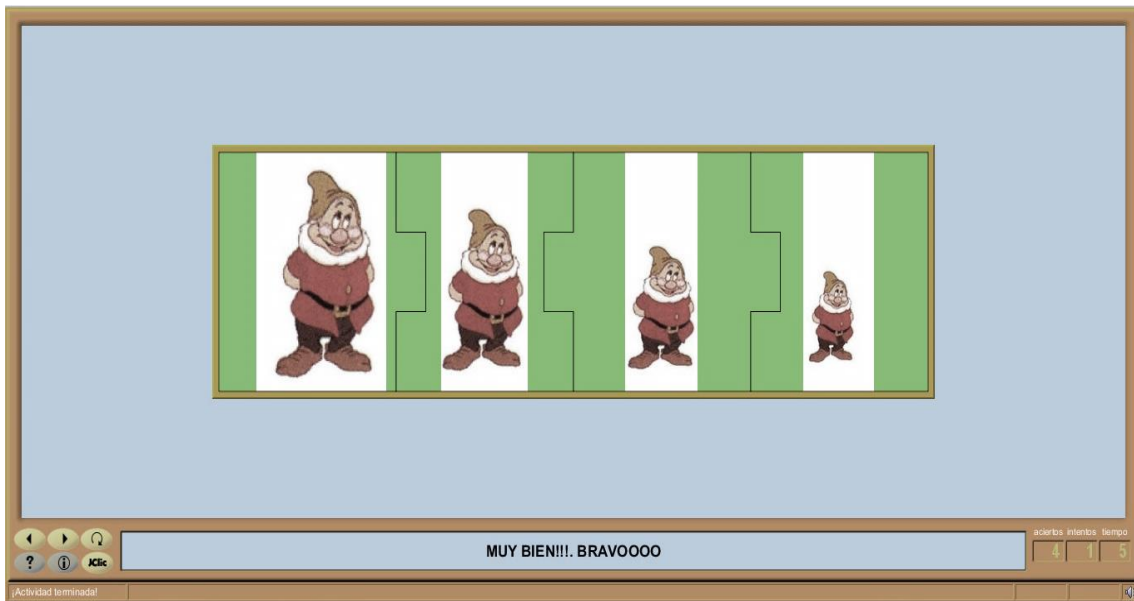


Anexo 12

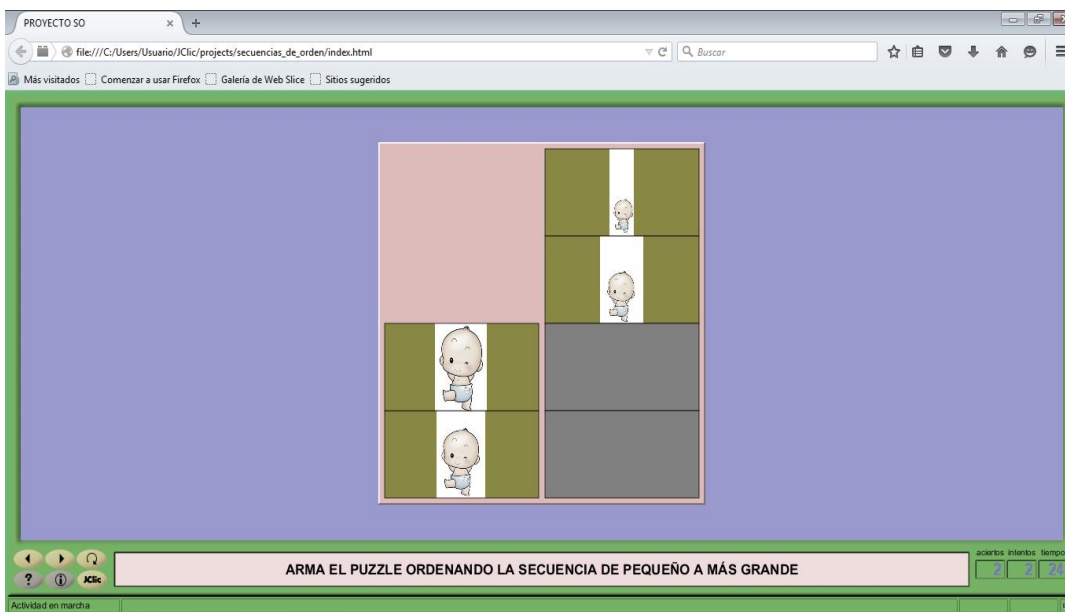
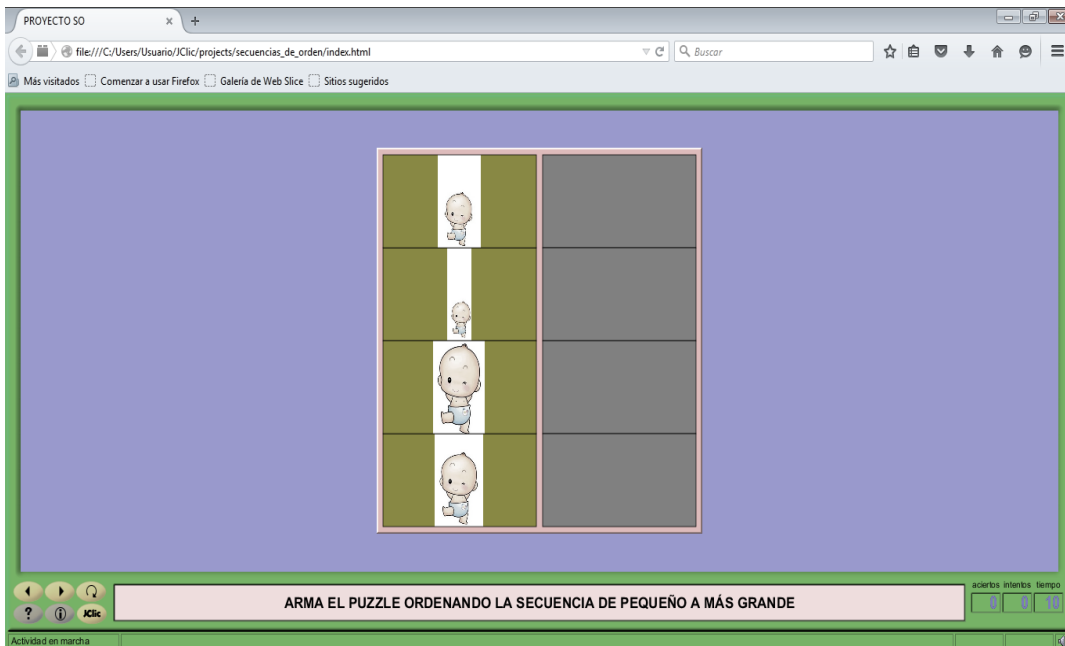
# **MEMORIA FOTOGRAFICA**



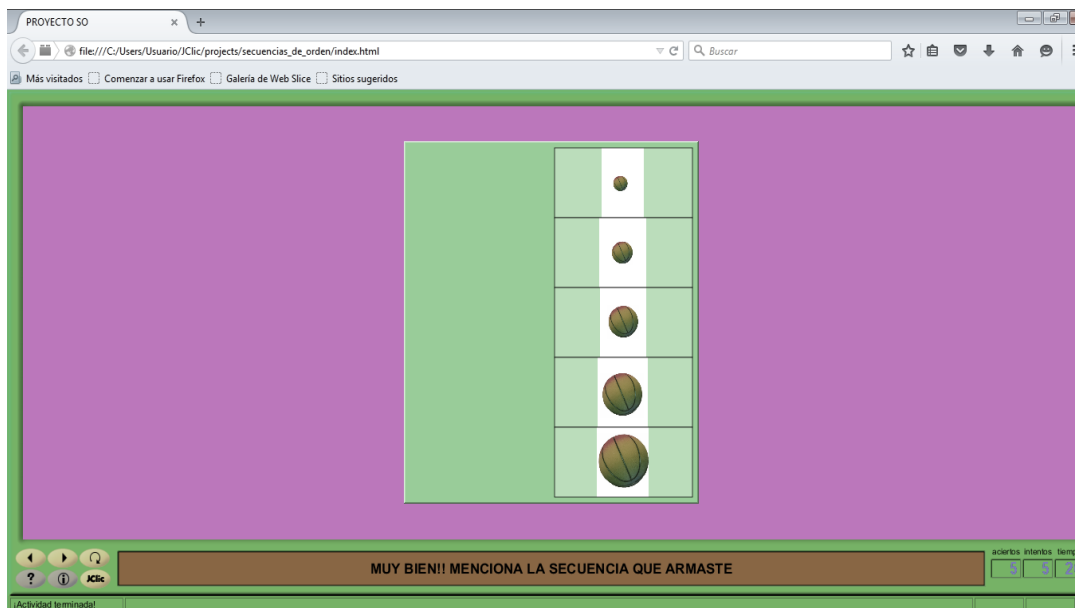
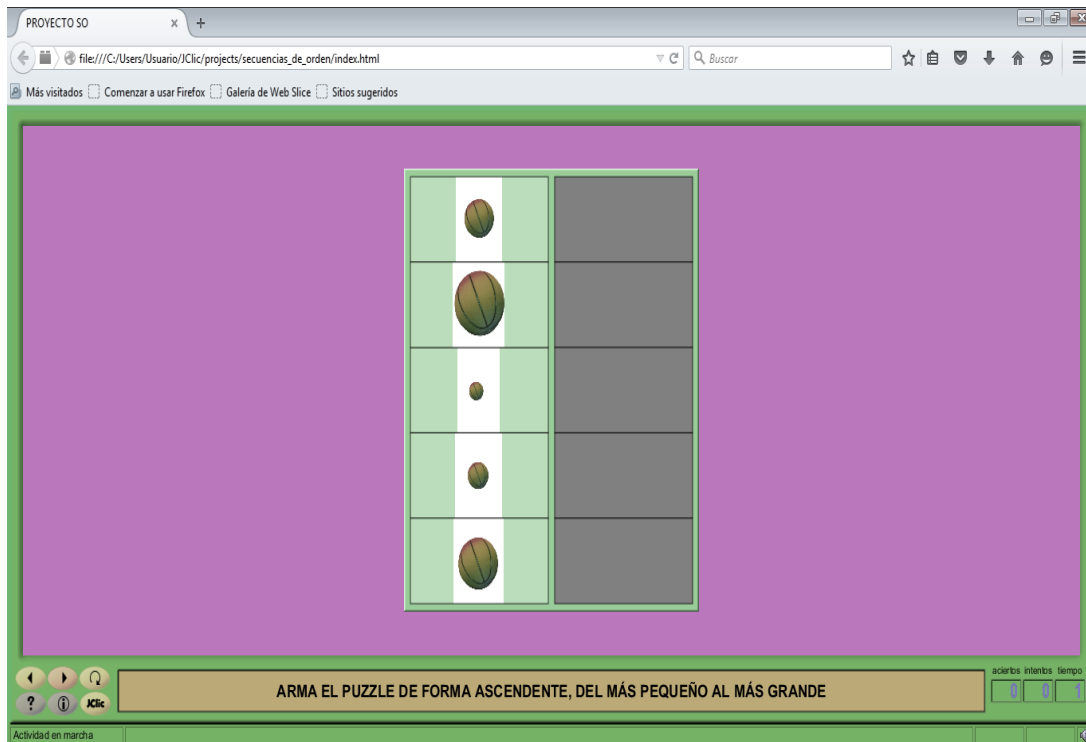
Secuencias de orden, Nivel básico: La actividad realizada en JCLic consiste en ordenar la secuencia de trenes: de grande a pequeño, en el primer caso y en el segundo de pequeño a grande, corresponde a un puzzle de intercambio.



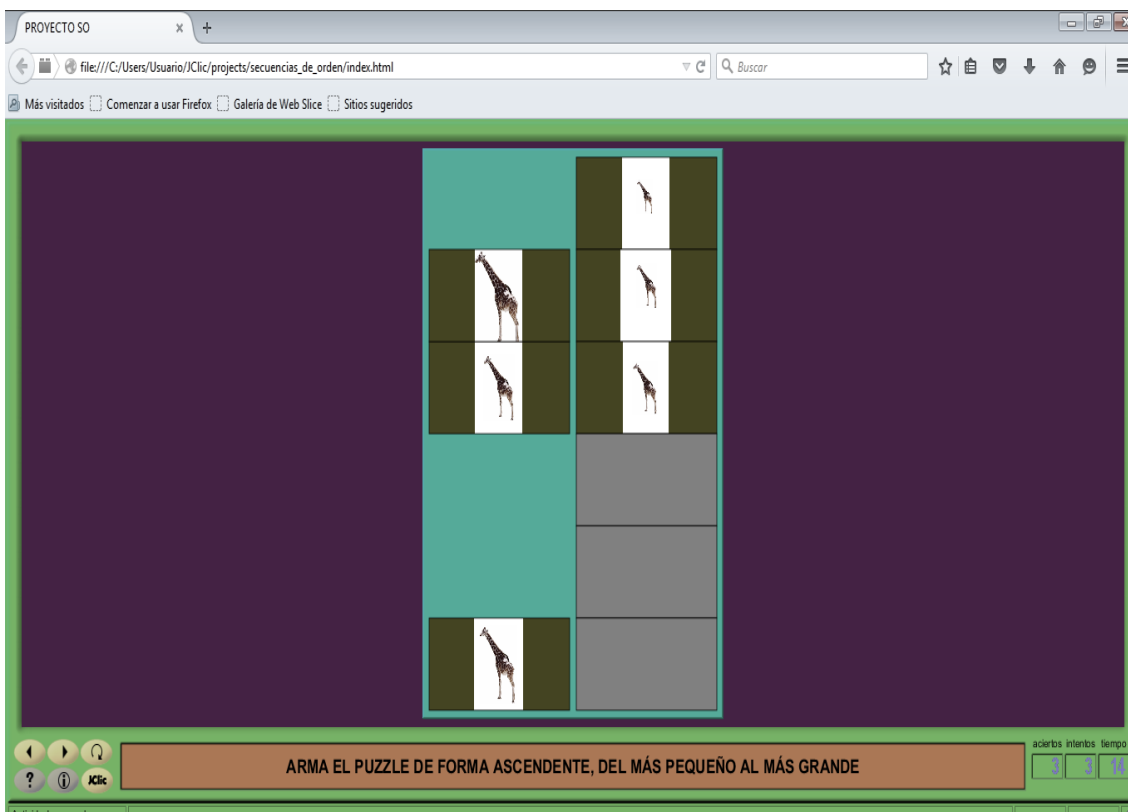
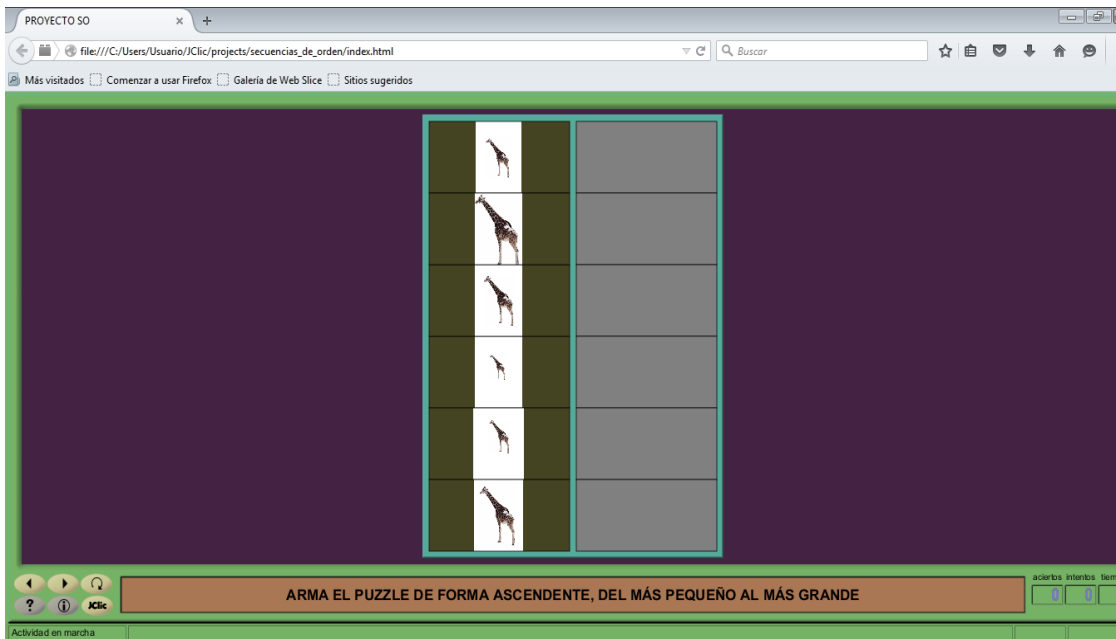
Los niños deberán reconocer, estimar y comparar objetos de acuerdo a su tamaño. Puzzle de intercambio. Nivel medio



Puzzle doble: el usuario debe armar el puzzle ordenando la secuencia de pequeño a más grande, corresponde al nivel medio



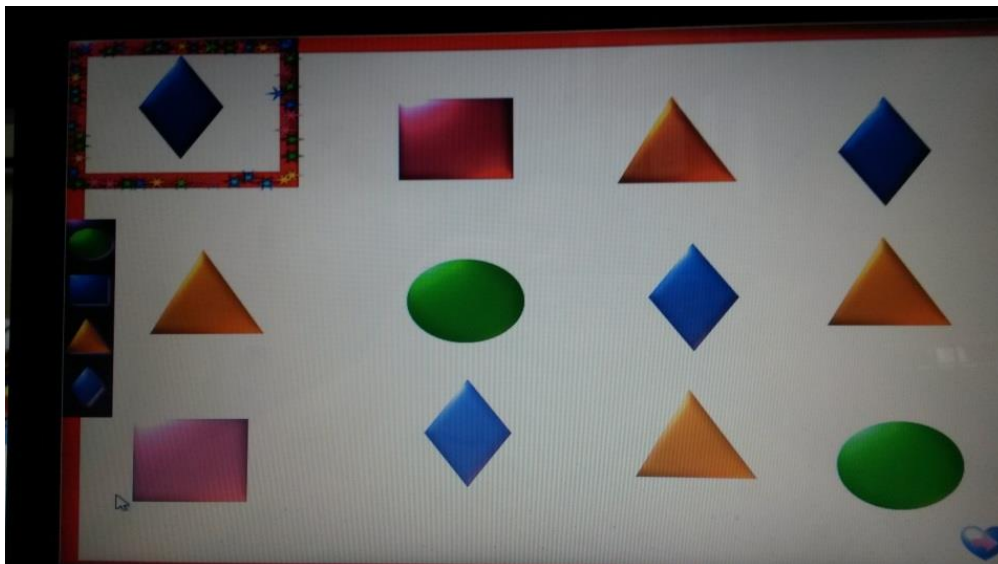
Puzzle doble, Nivel avanzado



Puzzle doble, nivel avanzado



La carrera del conejo, nivel básico para patrón, los niños deben ayudar a llegar a la meta al conejo seleccionando el patrón que aparece en la pantalla en blanco entre las alternativas que se presenta en la parte inferior (Ortega, 2014)



Busca la forma: Actividades propuesta para el Nivel básico, los niños tienen que seleccionar la forma igual al patrón (Ortega, 2012)



Actividad propuesta para el ítem de patrón del Nivel avanzado, los niños tienen que reconocer, explicar y construir patrones con imágenes (Ortega, 2011)



Actividad para ítem Patrón, los niños deben completar la serie para reconocer, explicar y construir patrones con imágenes (Cibal Multimedia, 1996). Nivel avanzado





El bingo de los pollitos, en esta actividad se elige un cartón para jugar, luego el usuario selecciona el número que escuche, nivel medio números del 1-10 (Ortega, 2012)

## Bingo



8



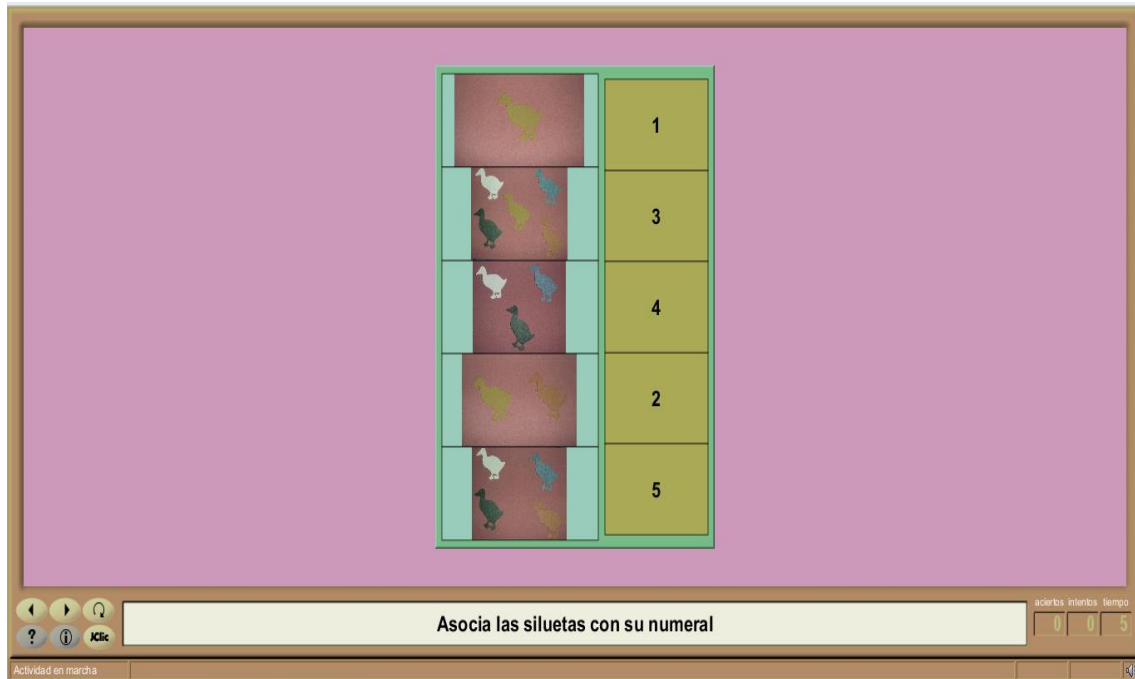
El bingo de los ositos, actividad para identificación de números, nivel avanzado.



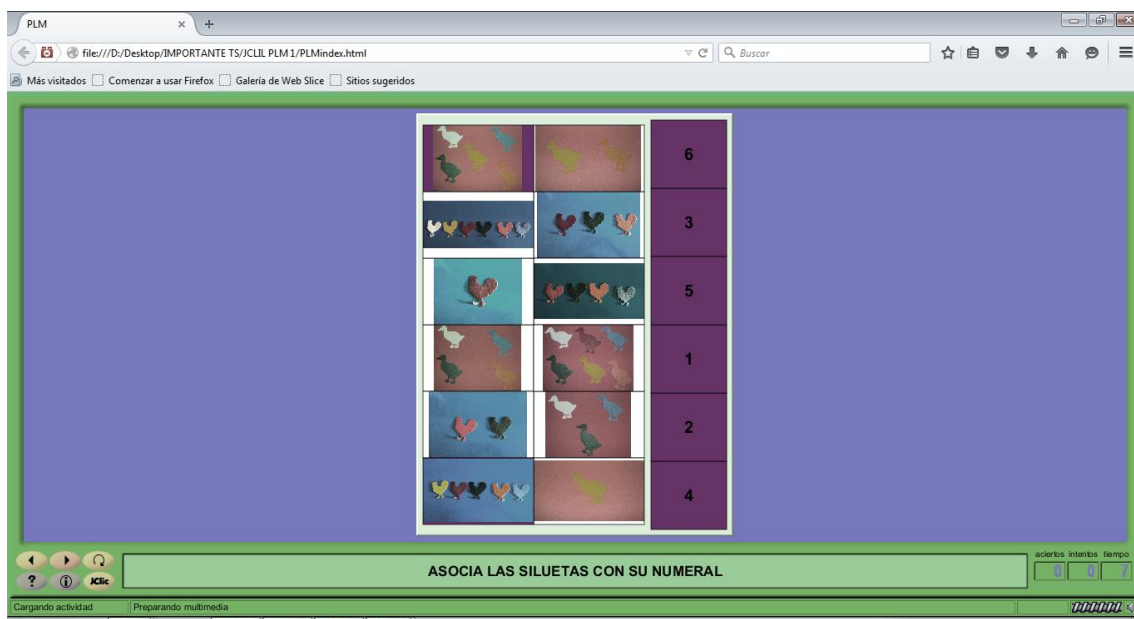
Actividad para ítem Número cantidad: ¿Cuántos hay? se debe contar los animales y escribir el número correspondiente, una carita feliz indica que el ejercicio es correcto y un globo reventado que se ha equivocado.



El tapiz: Se deberán contar las figuras y seleccionar el número correcto (Ceibal multimedia, 1996)



Ejercicios de Asociación simple, elaborada en JCLic, se debe asociar las siluetas con el numeral correspondiente



Actividades elaboradas en JCLic, se debe asociar las siluetas con el numeral correspondiente con la variante de que la asociación es doble



Varias actividades para número cantidad (Ortega, 2011)





Los niños deben ordenar la serie numérica (Ortega, 2011)



La tortuga Tati, los niños extraen datos ayudando a la tortuga Tati encontrar las fichas, por cada ficha encontrada recibe una medalla que puede ser visualizada en la parte inferior de la pantalla, de esa manera el jugador sabe las fichas que le faltan encontrar (Ortega, 2011)