

## FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS EN NIÑOS CON BAJA VISIÓN DEL EQUIPO TIFLOLÓGICO DE LA CIUDAD DE TUNJA

Angélica María Alarcón Peña  
Sandra Johana Gamba Jiménez

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Grupo de Investigación Desarrollo Humano, Cognición y Educación  
Semillero de Investigación Mentes en Acción

### Resumen

La hipótesis, la experimentación y la inferencia son herramientas cognitivas que se revelan tempranamente en la infancia, y dan cuenta de la racionalidad científica del niño. Partiendo de este planteamiento la propuesta de trabajo diseñada tiene como propósito central obtener información sobre el funcionamiento cognitivo de los niños con baja visión, a través de la herramienta cognitiva formulación de hipótesis, por medio de una situación de resolución de problemas con una arquitectura medios-fin en contexto de juego. Se explora el funcionamiento de la formulación de hipótesis en 43 niños/as del Equipo Tiflológico de la Ciudad de Tunja adscritos al Instituto Silvino Rodríguez sede central, en edades comprendidas entre los 7 y 12 años, al resolver la tarea: "Arma el puente que te llevará al río". Los desempeños se analizan teniendo en cuenta el abordaje microgenético a través del cual se evidencia que los niños/as en un 47% se ubican en la fase de resolución del problema, observándose que a través de la resolución del problema se formulan y reformulan las hipótesis que se fortalecen constantemente por las acciones que el niño/a realiza.

Palabras claves: Herramienta cognitiva, formulación de hipótesis, baja visión, situación de resolución de problemas, componentes representacionales.

### Abstract

The hypothesis, the experimentation and the inference are cognitive tools revealed early in the childhood, and they give bill of the boy's scientific rationality. Leaving of this position this work has as central purpose to obtain information on the cognitive operation of the children with low vision, through the cognitive tool hypothesis formulation, by means of a situation of problems resolution with an architecture means-end in a game context. The hypothesis formulation is explored in 43 boys and girls of the "Equipo Tiflológico" of the Institute Silvino Rodriguez (City of Tunja central headquarters), with ages between 7 to 12 years, solving the task: "Arm the bridge takes you to the bank of river". The actions were analyzed by the microgenetic method through which was evidenced that 47% of the children were located in the phase of resolution of the problem, being observed that through the resolution of the problem, the children formulate and reformulate the hypotheses that constantly strengthen for the actions that they carry out.

Key words: Cognitive tool, hypothesis formulation, low vision, situation of resolution of problems, representational component

Enviado: Octubre 4 de 2007. Concepto evaluación: Octubre 22 de 2007. Aceptado: Diciembre 12 de 2007.

## INTRODUCCIÓN

Las herramientas cognitivas se desarrollan espontáneamente en el niño; no se trata de conceptos que puedan ser enseñados en la escuela, forman parte del propio razonamiento y su aparición puede encontrarse a edades muy tempranas (Ordóñez, 2001). La concepción de herramientas cognitivas está soportada en una concepción del niño en positivo, en la cual es visto como sujeto constructor de conocimiento. Entonces el investigador concebirá formas de ponerlas en evidencia. Según Ordóñez y Bustamante (2000):

“Esta visión de un sujeto en positivo, presenta entre las grandes conquistas de esas edades: el lenguaje, la representación y la simbolización. Ya se construyen representaciones es decir que se construye otro sistema notacional en el que traduce las acciones, lo que le permite hacer reflexiones más rápidas, más ágiles, más variables y múltiples” (pp. 141-182).

El uso de las herramientas cognitivas inherentes a la racionalidad científica, supone que las herramientas abren la vía, las condiciones y situaciones de su funcionamiento lo que propicia e invita al experimentador a observar las maneras en las que el niño las utiliza, desde su propio escenario y punto de vista (Ordóñez & Bustamante, 2000).

A través de la identificación y el conocimiento del funcionamiento cognitivo de las distintas herramientas en este caso la hipótesis, se puede avanzar en la comprensión que el niño tiene de algunos aspectos de lo real, que se constituyen en un punto de partida para abrir la puerta de entrada al funcionamiento cognitivo. Indagar y conocer las rutas por las que transitan las herramientas, como medio para entender las maneras por las que el niño soluciona o no un problema, podrían ser un ejercicio productivo y enriquecedor para el psicólogo y el educador (Bower, 1983).

Se hace fundamental entonces, identificar las herramientas cognitivas en especial la formulación de hipótesis utilizada por los niños con baja visión desde su propio escenario y punto de vista en la resolución de una situación problema con

arquitectura medio-fin, que plantea un desafío cognitivo, en contexto de juego, significativas para él y que permiten el despliegue de las acciones, lo que privilegia una perspectiva procesual en donde se recupera los planes y procedimientos del niño en acción, para acceder a su funcionamiento cognitivo, esto permitirá obtener información relevante acerca de la actividad mental del niño en lo que se refiere a la racionalidad científica y de esta manera comprender las formas y modalidades de pensamiento del mismo.

A través de la exploración de las herramientas cognitivas en niños con baja visión se puede llegar a la explicación, descripción específica y clara de diferentes herramientas como la formulación de Hipótesis que se pueden desarrollar en los niños con baja visión.

Se trata entonces de recuperar el funcionamiento cognitivo y la actividad mental de los niños con baja visión a la hora de enfrentarse y resolver una situación problema, abriendo una puerta para acceder a racionalidad científica (Ordóñez & Bustamante, 2000) y de este modo acercarnos a comprender las formas y modalidades de pensamiento del niño con baja visión. En esta medida se pretende a partir de la investigación resolver la pregunta ¿Cómo la herramienta cognitiva de formulación de hipótesis permite evidenciar la racionalidad científica de los niños con necesidades educativas especiales (baja visión), durante el proceso de resolución ante una situación problema, en contexto de juego?

### *Estudios psicológicos con población invidente*

Con respecto a los estudios psicológicos realizados con población invidente, se encuentra que la literatura abarca diversos aspectos del individuo: esfera afectiva, social y cognitiva. Pérez-Pereira y Castro (1994), realizan una revisión bibliográfica sobre los estudios a nivel cognitivo, indicando que estos toman como principal punto de partida el estudio del desarrollo del niño invidente, generalmente desde la teoría piagetiana clásica del desarrollo, centrándose en el periodo sensoriomotor y en los inicios del estadio preoperacional.

Los estudios que se han realizado con población invidente en la literatura psicológica son muy pocos y la mayoría se han ejecutado desde el marco teórico piagetiano (Bower, 1983). Desde este planteamiento los estudios encontrados ven al niño desde una postura finalista.

El panorama de investigaciones encontradas es el siguiente:

Durante las dos primeras etapas del período sensoriomotor, el bebé ciego se desarrolla de forma semejante al vidente, ejercita los reflejos de los que esta dotado desde el nacimiento y construye sus primeros esquemas de acción, a excepción de los referentes de la visión. Es a partir de los cuatro o cinco meses cuando la evolución de los niños ciegos comienza a diferenciarse claramente de los videntes (Ordóñez & Bustamante, 2000).

En ausencia de la visión, el niño ciego ha de sustituir los datos que éste le proporciona sobre los objetos y el espacio donde estos se sitúan por indicadores auditivos. En este sentido, los datos obtenidos por Friberg (1977) y Sonksen (1979) (citados por Ochaita, Huertas y Espinosa, 1991), ponen de manifiesto que la coordinación entre la prensión y la audición no se produce en los niños ciegos hasta los 10 o 12 meses, lo que supone un considerable retraso respecto a la coordinación visión-prensión de los videntes.

En lo que respecta al desarrollo motor (Andelson & Fraiberg, 1977, citados por Ochaita, Huertas & Espinosa, 1991), las adquisiciones posturales de los bebés ciegos, si están bien estimulados, siguen una pauta semejante a la de los videntes. En las investigaciones realizadas por Fraiberg (1977, citado por Ochaita, Huertas & Espinosa, 1991), se afirma que la adquisición de la permanencia de los objetos está retrasada entre uno y tres años en estos niños cuando se les compara con los videntes, y el retraso se debe a las dificultades que tiene la búsqueda de los objetos en el espacio en ausencia de la visión. Sin embargo estudios realizados por Esperanza Ochaita acerca de la representación espacial en niños ciegos evidencia claramente que lo que influye en la representación espacial de un entorno para los participantes ciegos es el desarrollo y el aprendizaje, más no las variables de tamaño,

espacio y experiencia visual (Ochaita, Huertas & Espinosa, 1991).

#### *Herramientas Cognitivas*

El concepto de Herramienta Cognitiva es una idea de la Psicología Cognitiva la cual enfatiza que el sujeto no sólo adquiere los contenidos mismos, sino que también aprende el proceso que uso para hacerlos: aprende no solamente lo que aprendió, sino como lo aprendió (Chadwick & Rivera, 1991, citados por Ochaita, Huertas & Espinosa, 1991).

Las herramientas cognitivas se desarrollan espontáneamente en el niño y no se trata de conceptos que puedan ser enseñados en la escuela, sino que forman parte del propio razonamiento del niño y su aparición puede encontrarse a edades muy tempranas (Ordóñez & Bustamante, 2000). Estas permiten recuperar el carácter sistemático de la actividad mental del niño que se caracteriza por que el niño prefiere buscar razones para entender, usar criterios basados en hipótesis, postular causas y la relación con sus efectos o interpretar la información o los hechos en una dirección (Ordóñez, 2003).

Desde muy temprano el niño interroga activamente su entorno desde unas especies de "patterns" que posee de la realidad. Ese proceder responde a las ideas que él mismo construye sobre el mundo, cuando se formula hipótesis para explicar el funcionamiento del entorno circundante (Karmiloff-Smith & Inhelder, 1974, citados por Karmiloff, 1994).

Se abandona así la creencia de un niño que no organiza la información que recibe, y que esta sumiso y exclusivamente sometido a las explicaciones que le ofrecen los adultos. Las características de ese sujeto de Karmiloff-Smith e Inhelder (1974), entran a remplazar definitivamente al sujeto con estructuras que concibe Piaget (1972), con base en actividades que el sujeto debe realizar de acuerdo a tareas que se le proponen (citados por Karmiloff, 1994).

#### *Formulación De Hipótesis*

La hipótesis se define como la competencia de buscar e identificar respuestas a problemas

previamente planteados. En algunos casos es la necesidad de aplicar reglas o regularidades obtenidas de experiencias conocidas, ante nuevas realidades. En otros son las posibles respuestas que se buscan cuando se trata de conseguir un fin. Las hipótesis que se formula el niño afloran como las soluciones provisionales que confirman o desconfirman conjeturas, y que con el despliegue de acciones se adelanta como respuestas a la situación que enfrenta. Muchos son los estudios que se han ocupado de reconstruir las formas cómo los pequeños formulan respuestas y explicaciones posibles ante situaciones con los que interactúan (Ordóñez & Bustamante, 2000).

De igual forma no se trata de interrogar al niño sobre la hipótesis que tiene en la cabeza, sino de descubrir cuáles son las hipótesis (en algunos casos se traducen en preguntas, en otras en acciones), que el niño realiza y por consiguiente están implícitos en la conducta del niño. Igualmente son susceptibles de observarse en la forma en que el niño aplica patrones que responden a regularidades registradas.

Frente a una situación de resolución, el niño se plantea unas hipótesis mentales que constituyen una representación de la manera como él entiende la situación y de las ideas que tiene para poder resolverla. Dicho de otra manera el niño necesariamente se ha apropiado de la situación y tiene lo que Karmiloff-Smith e Inhelder (1974) llaman una teoría en acción (citados por Karmiloff, 1994).

#### *Solución De Problemas*

La resolución de problemas vehicula la definición de inteligencia como la capacidad para resolver situaciones nuevas. Así mismo enfatiza en su condición de escenarios, de arquitectura y de relaciones medio-fin elicitadores de procesos psicológicos de diversa índole.

El término problema hace referencia a situaciones muy diferentes en función de las características de las personas que se encuentran en ellas, de sus expectativas, y del contexto en el que se produce la situación (Pozo, Del Puy, Domínguez, Gómez & Postigo, 1994). La situación de resolución de problemas es una situación incierta que provoca

en quien la padece una conducta (resolución de problemas) tendiente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre (Perales, 2000). Resolver un problema se traduce entonces en la comprensión que el sujeto tiene en un momento determinado de una situación. En este sentido pone en ejecución todo un proceso de construcción de acciones, herramientas, funcionamientos mentales, y formas de abordaje que traducen las diferentes formas de comprensión.

Lo que define las Situaciones de Resolución de Problemas (SRP) (sería bueno ubicar este significado al comienzo de esta manera, es constituirse en escenarios que tienen como condición sine qua non, ser transparentes para el niño. Él debe entender la manera inmediata lo que la situación propone. No hay que explicarle, ni convencerlo de actuar en ella. La tarea diseñada, corresponde al mismo problema que el niño se representa. Eso no quiere decir que el niño no tenga dificultades para enfrentarla o resolverla, pero justamente esas dificultades son absolutamente conscientes para él y su superación forma parte de sus retos. Igualmente el niño debe querer apropiarse y resolver lo que la situación le propone.

Principalmente las características que definen metodológicamente a una SRP son, según Puche (2003):

1. La tarea encierra una estructura medio-fin, lo que implica que se trata de una situación que enmarca un objetivo que no es directamente alcanzable por el niño.
2. La resolución de la Situación no requiere conocimientos nocionales previos, sino que involucra la actividad del niño sobre los elementos de la tarea en un despliegue de acciones que indican la manera como el niño se representa cada uno de los momentos en el proceso de resolución.
3. La actividad del niño es autoiniciada y autodirigida, no se requieren instrucciones específicas.
4. La situación, para su solución requiere del uso de por lo menos una de las herramientas científicas trabajadas en la línea de estudios de la racionalidad

mejorante en este caso la formulación de hipótesis que se aplica sobre la SRP.

5. Las restricciones de la tarea están dadas por las características de los elementos que la componen, de manera que el niño, en su interacción con los elementos de la tarea, debe elaborar un plan de acción para lograr su comprensión.

6. La resolución requiere el despliegue de una serie organizada de acciones por parte del niño, y no del despliegue de habilidades verbales; lo que permite, rastrear la actividad cognitiva que el niño exhiba y no la que enuncie.

7. El contexto que enmarca la tarea se aproxima al interés del niño de tal forma que el niño signifique y se apropie de la situación, y de esa manera sea autónomo en la forma como la resuelve, evitando al máximo la intervención del investigador.

8. Contiene varios caminos para alcanzar la solución y varias soluciones posibles, de tal forma que presenta cierta apertura hacia las posibilidades auténticas de acción del niño en la situación y así lograr dar cuenta de la forma como el niño se aproxima a la tarea en diferentes momentos de la solución.

#### *Discapacidad Visual*

El criterio tomado en Colombia para la clasificación de personas ciegas o con baja visión, se fundamenta en la "Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones de la agudeza visual" (Ministerio de Protección Social, s. f.), la cual define la limitación visual como "la alteración que trae como consecuencia dificultades en el desarrollo de actividades que requieran el uso de la visión" (p. 4).

En el contexto de la limitación visual se encuentran las personas ciegas y con baja visión; considerando con baja visión, a "aquellas que después de la mejor corrección óptica convencional o quirúrgica, en el mejor ojo, no superan una agudeza visual que va de 20/60 hasta la percepción de luz y un campo visual no mayor a 10 grados desde el punto de fijación, pero que usa o es potencialmente capaz de usar la visión para la ejecución de tareas visuales. Toda persona que con la mejor corrección óptica convencional o quirúrgica en el mejor ojo, presente

una agudeza visual menor de 20/400 y un campo visual no mayor de 10 grados desde el punto de fijación es ciega" ("Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones de la agudeza visual", s. f.). Método.

#### *Tipo De Investigación*

Estudio exploratorio con diseño intersujeto e intrasujeto, que privilegia el análisis del método microgenético clásico, que permite comparar los desempeños del mismo sujeto en diferentes mediciones individuales ante una tarea. Este método permite lograr la densidad de las medidas en un periodo de tiempo corto, a fin de brindar un análisis más detallado de los desempeños, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo; para ello se emplean medidas continuas que permiten analizar los desempeños de los niños (Puche, 2003, Miller & Coyle, 1999; Siegler & Crowley, 1991). La rigurosidad del método microgenético, permite realizar mediciones exhaustivas de las variables, de forma que se puedan determinar relaciones legales entre ellas, evidenciando cómo el niño(a) establece relaciones entre dos o más componentes representacionales.

El método microgenético se refiere al estudio de la formación de los procesos psicológicos en los ambientes característicos de los procedimientos experimentales en psicología.

#### *Participantes*

Se estableció una muestra del 34% de la población correspondiente a 43 niños y niñas, que oscilan en edades entre los 7 y 12 años de edad, pertenecientes a estrato socioeconómico 1 máximo 2, de los cuales 16 son niños y 27 son niñas; mediante un tipo de muestra intencional.

#### *Instrumentos*

Situación de resolución de problemas: "Arma el puente que te llevará al río", la tarea se caracteriza porque existe una maqueta grande en donde al lado derecho están los animales (perro, pato, gallina, oveja, burro, cerdo), y un camión el cual transportará a los animales de un sitio al otro. Al lado izquierdo está el lago donde se encuentra el agua que los animales deben ir a tomar. En el centro de la maqueta, entre la granja y el lago existe un abismo que impide que los

animales pasen de la granja, a beber agua en el lago. Por esto es necesario armar un puente que comunique a la granja con el lago. Para cada una de las piezas del puente se emplean diversas texturas, (suave, lisa y rugosa) de tal forma que el niño/a con baja visión contará con los indicios necesarios para resolver la tarea.

#### *Procedimiento*

El niño/a se sienta ante una pequeña mesa y el experimentador toma su lugar al lado del niño. Se inicia una conversación con el fin de familiarizar al niño con la tarea, a continuación se le dice la consigna y las restricciones de la tarea. Una vez el investigador se asegura de la comprensión de la consigna invita al niño/a a actuar sobre la tarea. A partir de este momento se conceden 30 minutos y se procede a hacer el registro de la información mediante una cámara de video, para después poder pasar la información a la rejilla de registro.

*Estructura de la tarea.* Para la base 6 palos pequeños, con aberturas para encajar lo cual implica cazar adecuadamente en los huecos de las bases y de los palos, para tener la altura exacta del puente.

Para los extremos del puente 8 palos de diferentes tamaños que se deben encajar para armar los extremos del puente, dado que se le presentan al niño/a dos posibilidades de encajar los palos de modo tal que este tenga 2 posibles soluciones de armar y encajar el puente.

Para el centro del puente 6 tablas, de diferentes tamaños de la más angosta a la más ancha; cada una en sus extremos tiene pines y huecos los cuales deben encajar exactamente con los extremos del puente.

*Consigna.* e vas a imaginar que estas en un campo grande y hermoso en donde se encuentra un puente, unos animales, un camión y un lago. El puente esta compuesto de unas bases, que tienen una textura lisa de color morado, los extremos con textura rugosa, aserrín y el camino con textura suave, algodón. Ahora te vas a dormir porque es de noche. Al despertar te das cuenta que el puente se ha derrumbado y tu debes armar primero el puente para

poder llevar a los animales ha beber agua. Para esto debes cumplir con tres reglas importantes:

1. Bases bien cazadas.
2. Extremos cazados entre si y en las bases.
3. Camino, las tablas deben quedar en su posición exacta.

No importa que te sobren palos, lo importante es que logres armar adecuadamente el puente y pasar los animales a beber agua, para esto tienes treinta minutos. Puedes empezar ahora.

*Exigencia de la tarea.* La SRP implica el cumplimiento de 3 requisitos:

1. Descubrir cuales son los palos adecuados a utilizar para lograr la exactitud en la altura del puente. De esta manera el niño/a estará apropiando uno de los componentes representacionales de la tarea que es la altura, al descubrir que la base derecha con solo dos palos, alcanza la altura de la base izquierda para la cual se requieren tres palos y así se obtiene la altura ideal del puente, para continuar con el armado de los extremos, los cuales se ubicaran acorde a los pines y huecos que poseen los palos de las bases, por tanto el colocar los palos de las bases adecuadamente permitirá al niño colocar los palos de los extremos de manera exitosa y así continuar con las demás estructuras del puente hasta que se logre la resolución de la tarea.

2. Encontrar los palos adecuados a utilizar para lograr la exactitud en la longitud del puente. Armandos adecuadamente los palos de los extremos se incorporará otro de los componentes representacionales de la tarea que es la longitud, la cuál se consigue cuándo el niño logra cazar adecuadamente los palos de los extremos entre si y en las bases, dado que el extremo interno posee dos opciones de armado la primera (dos palos largos), la segunda (3 palos cortos). Por tanto el niño/a deberá descubrir que no se necesitan de todos los palos para armar adecuadamente los extremos. En este punto, el sujeto ha incorporado dos componentes representacionales de la tarea (altura y longitud).

3. Conseguir que las tablas casen justamente en cada uno de los extremos del puente. Brindando estabilidad a la estructura. Cazando adecuadamente

las tablas del camino tanto en los pines como en los huecos de los palos de los extremos el sujeto lograra la resolución de la tarea, además en esta fase el niño/a incorpora el último componente representacional de la tarea que es el ancho el cual se consigue cuando el sujeto descubre que este depende tanto de los huecos como de los pines de los palos de los extremos y las tablas del camino. Para este momento el niño/a ha incorporado todos los componentes representacionales que se requieren para la resolución de la tarea (altura, longitud y ancho).

La SRP se resuelve exitosamente cuando: se arman las bases correctamente, los extremos y el camino en sus medidas exactas y posteriormente se cogen los animales que se encuentran al lado derecho, se ponen en la plataforma del camión, se cruza por el puente y se

deja bebiendo agua a los animales en el lago.

#### *Plan De Análisis*

Los desempeños de los niños, se califican a partir de una escala de medición de nueve casillas que traducen distancias numéricas iguales, representando distancias empíricamente iguales y por lo tanto equidistantes entre sí. La unidad de medida mínima es el puntaje 1. El punto de llegada, es la resolución del problema y se le asigna la unidad de medida máxima: puntaje 9. Los nueve puntajes se agrupan en tres grandes fases, cada uno de esos puntajes será susceptible de subdividirse en otros tres y así indefinidamente. En ese sentido se dice que se trabaja con una escala de medición de intervalos continuos (Puche, 2003). Véase la Tabla 1.

*Tabla 1.*  
Puntaje y criterios de puntuación para la situación de resolución de problemas.

| <i>Puntaje</i> | <i>Criterio</i>                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | El niño no incorpora la consigna ni las restricciones, se guía por indicios y las características salientes de la tarea, como color y textura.                                                                                         |
| 2              | Se identifican los elementos de la estructura del puente como altura, pero no se logran incorporar las restricciones y la consigna de la SRP.                                                                                          |
| 3              | Se inicia la incorporación de las restricciones y la consigna de la tarea, pero no se identifican los componentes representacionales de la construcción del puente.                                                                    |
| 4              | Se incorporan a la representación componentes de la tarea (longitud o altura), se esbozan relaciones incipientes entre ambos pero no permiten la resolución. Se incorpora la consigna y las restricciones de la tarea.                 |
| 5              | Se reconocen claramente dos elementos de la tarea como la altura y la longitud, pero las relaciones establecidas no permiten resolver la tarea porque no se logran las medidas y ubicación exacta de las partes del puente.            |
| 6              | Se reconocen y se relacionan dos componentes representacionales como la altura y longitud, permitiendo construir las bases y los extremos del puente.                                                                                  |
| 7              | Se incorporan tres elementos en la construcción del puente, altura, longitud y ancho. El ancho se incorpora de manera fragmentada, evidenciando un carretera construida de forma irregular con una o dos tablas cazadas correctamente. |

| Puntaje | Criterio                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8       | Se incorporan tres elementos en la construcción del puente: altura, longitud y ancho. El ancho se incorpora de manera fragmentada, evidenciando una carretera construida de forma irregular con tres a cinco tablas cazadas correctamente. |
| 9       | El sujeto integra todos los elementos de la estructura del puente: alto, longitud y ancho, se incorporan las restricciones y la consigna, así mismo se tienen en cuenta los elementos de la tarea como un sistema completo.                |

### Resultados

Los resultados de la situación de resolución de problemas se dividen en dos aspectos: El primer aspecto corresponde a la presentación de datos obtenidos de forma cuantitativa presentando las gráficas correspondientes a edad, género, diagnóstico y desempeños obtenido a nivel general. Además se realiza el análisis estadístico haciendo uso de la estadística paramétrica en donde se tuvo en cuenta el coeficiente de correlación de *Pearson* utilizado en presencia de escala de medición cardinal. Así mismo se hace uso de los métodos de ordenamiento con variables cuantitativas de *tallos y hojas* para poder después aplicar el diagrama de Bloques y líneas "*Box-Plot*", el cual permite reducir la información cuantitativa. Para complementar la información se presentan los datos utilizando la *Ley de Bayes*, teniendo en cuenta probabilidades de presentación.

El segundo aspecto corresponde a la muestra de resultados de forma cualitativa en donde se presentan los desempeños obtenidos por cada niño caracterizando la herramienta de Formulación de Hipótesis. Los puntajes corresponden a la escala de medición microgenética (1-9) (Puche, 2003). Posteriormente se integra a cada fase (Implícita, Transicional y Resolutoria), los itinerarios, hipótesis y desempeños que presentaron los niños con Baja Visión en la resolución de la tarea.

La muestra correspondiente a 43 participantes a la cual se le aplicó la SRP con respecto a la edad se ubicó en promedio entre 7 y 12 años encontrando con mayor prevalencia la edad de 12 años y en menor proporción 7 años. Es importante resaltar que la población con respecto al grado escolar se encuentra ubicada en los cursos de segundo de primaria a séptimo de educación básica (ver Figura 1).

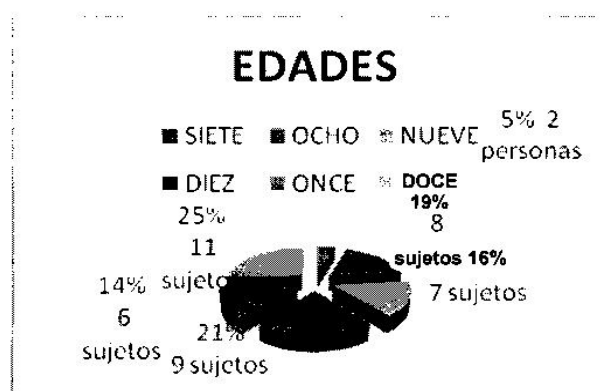


Figura 1. Edades niños/as Situación de Resolución de Problemas.

Para caracterizar la muestra de niños/as del Equipo Tiflológico de la ciudad de Tunja de acuerdo su limitación visual se tiene en cuenta el diagnóstico de cada uno, observando que con mayor frecuencia se encuentran las enfermedades incluidas en los

defectos refractivos y con menor prevalencia la Retinosis pigmentaria y la ametropía. Con asombro se encuentra que el 7% correspondiente a 3 niños no poseen un diagnóstico específico (ver Figura 2).

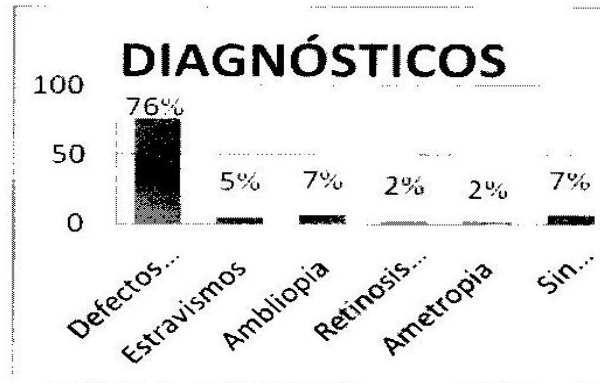


Figura 2. Diagnóstico niños/as Situación de Resolución de Problemas.

Los desempeños evidenciados durante el proceso de resolución se analizan teniendo en cuenta tres categorías. Los desempeños cuyo puntaje va de 1 a 3, pertenecen a la Fase Implícita, los desempeños con puntaje de 4 a 6, corresponden a la Fase Transicional y los desempeños con puntaje de 7 a 9, a la Fase Explícita o Resolutoria. Los desempeños de los niños/as muestran que un 44% del total de la muestra se ubican en la fase implícita, donde se obtiene una media de 1.7 y Desviación estándar de

0.73, el 9% en la fase transicional con una media de 5.25 y desviación estándar de 0.85 y el 47% en la fase resolutoria con ( $\bar{x} = 8.4$ ; D.E. = 0.59). Se observa que la diferencia entre la fase implícita y resolutoria es de un 3% lo que implica que los participantes logran incorporar las restricciones y la consiga de la tarea para resolver satisfactoriamente la misma (fase resolutoria) o no incorporan las restricciones, ni la consigna dada, por lo tanto obtienen puntuaciones de 1,2 y 3 (ver Figura 3).

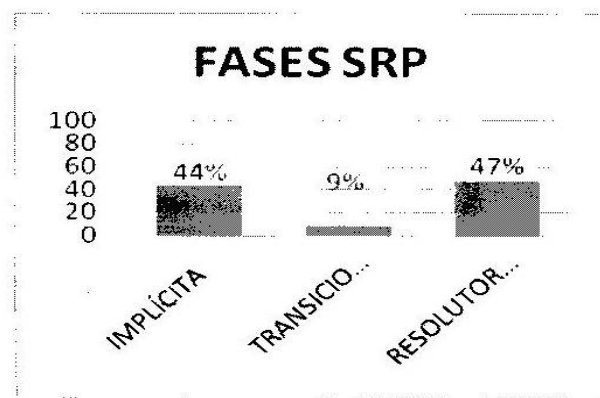


Figura 3. Fases Situación de Resolución de Problemas.

Al hacer un inventario de los desempeños empleados por los niños con baja visión en la resolución de la tarea, se identifican los nueve desempeños previstos de acuerdo a la escala de medición empleada (Puche, 2003b). Se encuentra mayor prevalencia en las puntuaciones 8 y 9,

correspondientes a la fase resolutoria, seguidas por puntuaciones 1 y 2 de la fase implícita. En menor porcentaje se encuentran las puntuaciones 4 y 5 de la fase transicional, así como 7 de la fase resolutoria (ver Figura 4).

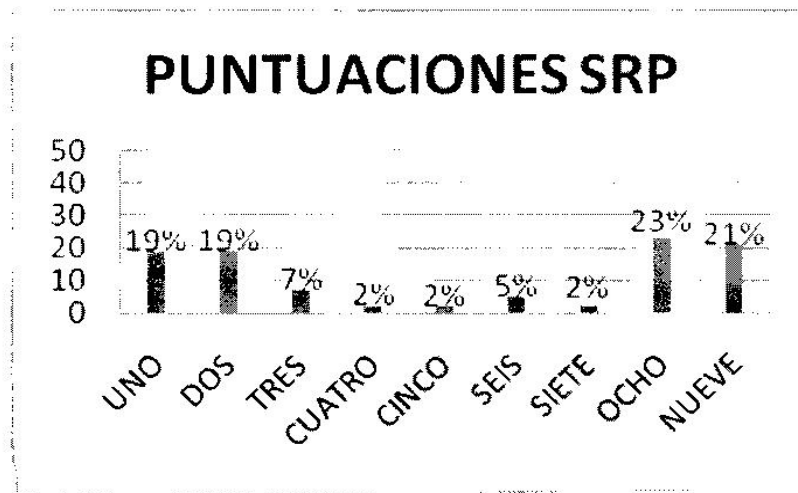


Figura 4. Puntuaciones Situación de Resolución de Problemas.

#### *Correlación Pearson Puntaje-Edad*

Haciendo la correlación entre puntaje obtenido en la situación de resolución de problemas y la edad de aplicación, se obtiene un 31%, lo cual equivale a decir que el puntaje no es una variable que dependa de la edad de los participantes. Lo que evidencia que algunos participantes con edades menores obtienen puntuaciones altas y participantes con edades mayores obtienen puntajes bajos. Por ejemplo el sujeto A.C.R.F con 7 años obtiene puntuación de 8 que equivale a fase resolutoria y el sujeto D.M.P con edad de 12 años obtiene puntuación de 0. No existe una correlación representativa entre la edad y el puntaje obtenido en la situación de resolución de problemas ( $r= 0.31$ ).

#### *Correlación Pearson Puntaje-Diagnóstico*

Haciendo la correlación entre puntaje obtenido en la situación de resolución de problemas y el

diagnóstico que cada niño posee, se obtiene un 10%, lo cual equivale a decir que el puntaje no es una variable que dependa del diagnóstico que cada niño tiene. No existe una correlación significativa entre el puntaje obtenido en la situación de resolución de problemas y el diagnóstico que cada niño tiene ( $r= 0.10$ ).

La población a la cual se le aplicó la prueba en total corresponde a 43 participantes que equivale al 100%, del cual el 23% (10 niñas) resuelve la tarea y pertenece al sexo femenino considerándose como resuelta la fase resolutoria donde se obtienen puntajes de 7, 8 y 9; el 0.4% (2 niñas) se encuentran en la fase transicional y el 35% (15 niñas) no resuelve la tarea y pertenece al sexo femenino. El 23% (10 niños) resuelve la tarea y pertenece al sexo masculino y el 0.4% (2 niños) se encuentran en la fase transicional y el 0.9% (4 niños) no resuelve la tarea y pertenece al sexo masculino (Ver tabla 2).

Tabla 2.  
*Ley de Bayes*

| <i>SRP</i>                                     | <i>Sexo</i> |             | <i>Total<br/>participantes</i> |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|
|                                                | <i>Niña</i> | <i>Niño</i> |                                |
| Resuelve la SRP<br>(7-8-9)                     | 0.23        | 0.23        | 0.46                           |
| No resuelve la<br>SRP con<br>puntuación 4-5-6  | 0.04        | 0.04        | 0.08                           |
| No resuelve la SRP<br>con puntuación 1-<br>2-3 | 0.35        | 0.09        | 0.44                           |
| Total SRP                                      | 0.63        | 0.37        | 1.00                           |

La situación de resolución de problemas da lugar a diversos desempeños de acuerdo con la representación que el niño elabora de la tarea y por consiguiente, a los elementos que considera de ella. A partir de estas características se han establecido las tres categorías de análisis o fases de resolución (ver Puche, 2003), en las cuales se indican los desempeños y las hipótesis que el niño formula para dar cuenta de la comprensión del problema.

Los desempeños que los niños/as presentan en la tarea, se indican teniendo en cuenta las fases implícita, transicional y resolutoria.

#### *Fase Implícita*

Este nivel se caracteriza porque, aunque se entiende el objetivo final de resolver la tarea, no se logra articular ese objetivo con unos medios para alcanzarlo. Los niños/as centran sus acciones en los elementos de la SRP de manera aislada, es decir que en este caso la actividad del niño/a se caracteriza porque en el momento de armar el puente se guían por indicios y características salientes de la tarea como textura y color, sus desempeños se encuentran guiados por una tendencia inmediateista, que consiste

en tomar todos los palos de manera aleatoria intentando conseguir el palo adecuado para iniciar el correcto armado del puente, principalmente el niño/a explora o manipula los elementos que componen la SRP de una manera segmentada y local. El 44% de la población correspondiente a 12 participantes se ubicó en esta fase, puntuando valores 1, 2, 3.

#### *Fase Transicional*

El 9% (4 participantes) de la población se ubica en esta fase obteniéndose puntuaciones de 4, 5 y 6; en este nivel el niño/a incorpora a la representación dos elementos de la tarea, altura y longitud, se incorpora la consigna y las restricciones propias de la tarea. El niño/a identifica las restricciones dado, que le exige dar la altura adecuada al puente para de esta forma conseguir estabilidad; además se basa en la distancia que existe entre las bases para elegir los palos que deben cazar en los extremos y así conseguir la longitud adecuada.

Esta fase se caracteriza por que aparece la "corrección" teniendo en cuenta las relaciones parciales entre los elementos de la tarea, pero sin evidenciar aún una visión total de la misma

### *Fase Explícita-Resolutoria*

Con un 47% que corresponde a 20 participantes se encuentra el grupo que pertenecen a la fase de desempeños resolutorios, los cuales se caracterizan porque incorporan los tres elementos de la construcción del puente: longitud, altura y ancho, necesarios para armar la estructura del puente; se incorporan las restricciones y la consigna.

En esta fase Explícita o Resolutoria, los desempeños son puntuados con valores de 7 a 9, siendo este último valor, el correspondiente al desempeño más exitoso e ideal para la resolución de la tarea. Se hace evidente la relación que el niño/a hace de los elementos relevantes de la tarea, dado que entiende el problema como una compleja relación entre medios y fines, de tal forma que establece submetas a partir de la articulación de las restricciones con los elementos de la tarea.

En los desempeños de la fase explícita, al igual que en los desempeños de la fase transicional, hay un establecimiento de submetas, pero en este caso se destaca la constante formulación y reformulación de hipótesis, así mismo esta fase se caracteriza porque las estrategias de corrección utilizadas implican la

consideración de la tarea como un todo y por lo tanto, las diferentes relaciones establecidas entre sus elementos. Este carácter total del problema, que presentan los desempeños resolutorios, a diferencia de los procedimientos globales de la fase implícita, carente de relación entre los elementos de la tarea y parciales de la fase transicional; dan lugar a una articulación eficaz del estado inicial y el estado final de la tarea a partir del cumplimiento secuencial de un conjunto de submetas o pasos intermedios, que a su vez son guiados por las restricciones del problema y que permiten alcanzar el estado deseado del mismo.

El niño/a articula el objetivo de la tarea con las restricciones y comprende las secuencias de cada acción, aparecen nuevas hipótesis que involucran los tres componentes representacionales de la situación: alto, ancho y longitud

En la fase implícita el desempeño que más se presentó fue dos, en los niños con un 13% y en las niñas con 22%. En la fase transicional los niños tuvieron puntuaciones de 4 (6%), 5 (6%) y las niñas puntuación de 6 (7%). En el nivel resolutorio o explícito la puntuación con mayor presentación fue 8 en los niños con un 31% y en las niñas 8 y 9 con un 19% (Ver tabla 3).

Tabla 3.  
*Puntuaciones por porcentaje niños/as.*

| <i>Fase</i>  | <i>Puntuación</i> | <i>Niño</i> | <i>Niña</i> |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|
| Implícita    | 1                 | 0%          | 22%         |
| Implícita    | 2                 | 13%         | 22%         |
| Implícita    | 3                 | 0%          | 11%         |
| Transicional | 4                 | 6%          | 0%          |
| Transicional | 5                 | 6%          | 0%          |
| Transicional | 6                 | 0%          | 7%          |
| Resolutoria  | 7                 | 6%          | 0%          |
| Resolutoria  | 8                 | 31%         | 19%         |
| Resolutoria  | 9                 | 25%         | 19%         |

### Discusión

El principal objetivo de esta investigación consistía en recuperar la herramienta cognitiva de formulación de hipótesis en niños/as con baja visión durante el proceso de resolución de una situación problema con una arquitectura medio fin en contexto de juego, con el fin de acceder a la racionalidad científica del niño/a, y así describir la forma en que los niños/as con baja visión formulan sus hipótesis a través de los elementos encontrados en los desempeños de los 43 niños/as con los cuales se llevó a cabo la investigación.

De acuerdo a esto, es posible hacer un análisis detallado y exhaustivo de los desempeños que presentan los niños/as al resolver la tarea: "Arma el puente que te llevará al río", estableciendo itinerarios encontrados en cada una de las fases.

Los desempeños en la fase implícita que corresponden a puntajes de 1,2,3 establecen que el sujeto no reconoce el objetivo final de la tarea, se inicia la incorporación de las restricciones y la consigna de la tarea, pero no se identifican los componentes representaciones de la construcción del puente.

A medida que los niños/as van desarrollando la tarea y esta le exige desplegar sus acciones, se va formulando hipótesis que busca corroborar a través de sus acciones y cuando se da cuenta que es posible encontrar una nueva forma de solución que le permite retroalimentar la situación, se reformula la hipótesis.

Los desempeños que caracterizan a la fase implícita indican que la hipótesis de resolución no cambia significativamente a lo largo de esta fase hasta llegar a la resolución de la tarea. No existe un índice de un efecto significativo sobre la utilización de hipótesis de resolución, debido a que el sujeto se guía por aspectos salientes de la tarea como color y textura, solo es en el puntaje 3 cuando identifica las restricciones y la consigna de la tarea. En otras palabras, cuando los niños/as inician con una acción, equivoca, con la que no pueden resolver la tarea, tampoco logran transformar la representación, ni pueden cambiarla a lo largo de toda la ejecución, como si la representación en esta fase, no fuese

susceptible de variaciones o reconstrucciones.

La fase implícita de la representación parece ser un momento en el cual la utilización recursiva de una acción es limitada, y los procedimientos aplicados a los elementos de la tarea son poco flexibles.

Los desempeños que presentan los niños/as con baja visión en la fase transicional correspondiente a puntajes de 4,5 y 6, se distinguen por la identificación de elementos de la tarea como altura y longitud, se identifican los elementos de manera secuencial lo que evidencia la apropiación que se hace de la consigna y de las restricciones de la tarea. Sin embargo no se resuelve el problema de manera completa. En la fase transicional se observa que cada intento muestra diferencia con los intentos previos, es decir hay mayor circulación entre la representación que el niño/a tiene en la cabeza y las acciones que ejecuta en la tarea. Los procedimientos no estarían encapsulados, sino que tienen mayor significación e impacto sobre las representaciones mentales y estas son por lo tanto más flexibles.

En la fase resolutoria o explícita los participantes tuvieron puntajes 7,8 y 9, en donde se incorporan las restricciones y la consigna de tal forma que se logra resolver la tarea, se integran todos los elementos de la estructura del puente: alto, ancho, largo. Se pone en evidencia la articulación entre la herramienta de formulación de hipótesis y la representación que se logra de la tarea; de manera tal que el modelo toma una forma eficiente y adecuada de representación de la tarea y de la utilización de la herramienta, es decir que el niño logra incorporar todas las restricciones de la tarea y asume la consigna de manera adecuada, de tal forma que logra solucionar la tarea.

Teniendo en cuenta los desempeños obtenidos por los participantes en la SRP se establece de acuerdo a lo descrito anteriormente que existe por parte de los niños/as una transformación de la representación que se elabora acerca de la situación, evidenciándose en las correcciones que hacen de sus acciones, generando nuevos desempeños para alcanzar la meta. La diferencia en la transformación de las representaciones radica en la información que el niño/a considera relevante en la resolución de la tarea y en la manera como logra integrar la evidencia que le brindan sus desempeños, elaborando así una

representación más completa de la situación, que le permita alcanzar el estado final de la misma. El niño/a en la SRP tiene unas hipótesis las cuales va corroborando a medida que va desarrollando sus acciones, este puede fortalecerlas o debilitarlas a través de la incorporación de nuevos elementos a la tarea, es decir a media que soluciona el problema puede pasar de una fase a otra, considerando que es necesario seguir con su hipótesis o reformularla.

El niño/a tiene unas hipótesis y es en función de ellas que él responde, hace o produce un cierto tipo de significado. Cuando a él niño/a se le presenta un problema en esta caso la situación de los animales que debe pasar al otro lado por encima del puente a beber agua, el niño/a se plantea una hipótesis, y es de esta forma que logra resolver o llegar a un estado meta.

La transformación de la tarea surge en la medida en que el sujeto formula y reformula sus hipótesis como vía para llegar a la solución de la situación problema. Es decir se le presenta al niño/a la SRP en contexto de juego con estructura medio fin, se le dice la consigna y las restricciones que le exige la tarea, a continuación, el inicia la formulación de hipótesis, las cuales va reformulando a medida que considera necesario que debe cambiar sus acciones con el fin de resolver la situación.

De acuerdo a esto, la representación de la tarea empleada en el desempeño, constituye un esbozo general de la situación, que en palabras de Puche y Colinvaux (2003), se caracteriza por el tratamiento empirista de la información, debido a que la representación que ha elaborado el niño, establece claramente el objetivo de armar el puente, pero sin considerar la manera en que debe hacerlo. Como resultado, al momento de poner los extremos, el niño/a se da cuenta que la altura que tiene no es la necesaria, esta dificultad, hace que el niño/a centre su atención en elementos de la tarea que hasta el momento no había considerado: proporcionalidad en altura de bases y case perfecto de los extremos.

Se encuentra que los cambios en los desempeños inicialmente surgen al no conseguir la altura, y es a partir de ahí que empiezan a considerar aspectos de la tarea que hasta el momento habían omitido. En este sentido, el funcionamiento cognitivo que el niño despliega al operar sobre el problema, permite la

exploración de nuevas relaciones a partir de una representación inicial que se va enriqueciendo cada vez por la reorganización e integración de nueva información. Estos dos procesos se encuentran estrechamente articulados y son susceptibles de ser evidenciados entre cada intento resolutorio, en los cuales el niño trata de adecuar sus desempeños al objetivo o meta de la tarea, trazando prioridades de manera secuencial. (Puche, 2003).

La construcción que el niño/a hace de la representación inicial de la tarea, se caracteriza por identificar unos elementos de base que constituyen un primer esbozo representacional de la situación, con el propósito de trabajar sobre el problema.

El aumentar el nivel de exigencia de la tarea tiene consecuencias diferentes para cada caso en la medida en que requiere por parte del niño, la apropiación de la tarea (representación de la situación). Sin embargo, este tipo de apropiación no suele ser definitiva, se realiza de manera constante y de diferentes maneras cuando se intenta resolver la tarea. Dicha apropiación puede ser descubierta al observar el cambio en los desempeños que emplean los niños/as a lo largo de la resolución del problema cuando se incrementa el nivel de exigencia, lo que a su vez hace más evidente el tránsito de una fase a otra (Implícita – Transicional – Explícita o Resolutoria).

La SRP estructurada en contexto de juego que permite la manipulación constante de los elementos de la tarea, evidencia la formulación de hipótesis que presentan los niños/as con baja visión del equipo tifológico de la ciudad de Tunja, debido a que un 47% de la población se ubicó en puntajes de 7,8 y 9 correspondientes a la fase resolutoria o explícita, esto confirma que la SRP es una vía para acceder al funcionamiento cognitivo del niño/a. La situación representa un problema que requiere alcanzar un objetivo o una meta. Sin embargo, no es posible llegar a esta de manera inmediata, porque la situación se encuentra mediada por obstáculos y alternativas que le exigen al niño/a el despliegue de acciones que le permitan superar las dificultades para alcanzar el objetivo.

El niño/a con baja visión no se encuentra en desventaja con respecto a los videntes, se observa en lo que se ha descrito anteriormente que el niño/a

logra resolver la SRP, formulándose las hipótesis y permitiendo recuperar los itinerarios y los desempeños de cada niño/a, esto se sustenta con las investigaciones que sobre herramientas cognitivas se han hecho con los niños/as invidentes que demuestran que poseen un funcionamiento cognitivo similar a los videntes. En Orozco y Puche (2003) se presenta una investigación sobre Inferencia, comprensión de textos narrativos y formación de herramientas científicas en niños invidentes, estudio en el cual se explora el funcionamiento inferencial en niños invidentes entre 3 y 10 años a partir de tres SRP (manipulativa, verbal y textual) que al ser adaptadas a sus necesidades, promueven el despliegue de la actividad cognitiva.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las autoras señalan la incidencia de los procedimientos metodológicos sobre los desempeños, debido a que además de la variable edad, las inferencias que los niños elaboran al resolver cada una de las situaciones

problema, dependen significativamente del formato en que es presentada la situación.

Así mismo en el estudio realizado por Guevara (2003), la herramienta cognitiva de planificación evidencia que no se encuentra afectada por el déficit que presentan los niños invidentes. La investigadora afirma que la ceguera no aparece como una variable que ponga en detrimento las habilidades cognitivas del niño invidente, debido a que los desempeños de este ante la situación del trasteo, dan lugar a una exploración de su funcionamiento cognitivo, manifestando que es tan enriquecido y eficaz como se ha presentado en la investigación realizada por Puche y Ordóñez (2002) con niños videntes. La ceguera no marca una diferencia en el uso de la habilidad cognitiva de planificación, en la medida en que las formas del proceder del niño invidente ante la situación problema revelan el uso de procedimientos y estrategias semejantes a las empleadas por los niños videntes.

### Referencias

- Bower, M. (1983). *Cognición y Desarrollo. Investigaciones Postpiagetianas*. Cali: Centro Latinoamericano de Estudios en Psicología y Sociedad.
- Karmiloff-Smith, S. (1994). *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*. Madrid: Alianza.
- Ministerio de Protección Social (s. f.). *Norma técnica para la detección temprana de alteraciones visuales y patologías oculares*. Recuperado el 11 de noviembre disponible en <http://www.minproteccion-social.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo16062Documento4074.PDF>
- Miller, P. H. & Coyle, T. R. (1999). Developmental change: Lessons from microgenesis. En E. K. Scholnick, K. Nelson, S. A. Gelman & P. H. Miller (eds.): *Conceptual development: Piaget's legacy* (pp. 209-239). Mahwah, NJ: LEA.
- Ochaita, E., Huertas, J. & Espinosa, A. (1991). Representación Espacial en los niños ciegos: una investigación sobre las principales variables que la determinan y los procedimientos de objetivación más adecuados. *Infancia y Aprendizaje*, 54, 53-79.
- "Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones de la agudeza visual", s. f.). Recuperado el 11 de diciembre de 2007 disponible en <http://www.saludcolombia.com/actual/htmlnormas/ntagudez.htm>
- Ordóñez, O. & Bustamante, L. G. (2000). Comprensión y razonamiento científico en el niño. Una revisión bibliográfica. En R. Puche (Comp.), *Formación de herramientas científicas en el niño pequeño* (pp. 141-182). Cali: Universidad del Valle.
- Ordóñez, O. (2001). Diseño y transformación de situaciones de resolución de problemas para propiciar comprensiones científicas tempranas. En R. Puche, D. Colinviaux, & C. Dibar (Comps.), *El niño que piensa: Un modelo de formación de maestros* (pp. 169-194). Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Ordóñez, O. (2003). Hipótesis, experimentos e inferencias en el niño: una propuesta de análisis. En B. C. Orozco & R. Puche (Comp.), *El niño: científico, lector y escritor, matemático* (pp. 41-69). Cali: Artes Gráficas del Valle.

- Orozco, B. C. & Puche, R. (Comp.), *El niño: científico, lector y escritor, matemático*. Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Perales, F. J. (2000). *La resolución de problemas: Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy (España): Marfil.
- Pérez-Pereira, M. & Castro, J. (1994). *El desarrollo psicológico de los niños ciegos en la primera infancia*. Barcelona: Paidós.
- Pozo, J. I., Del Puy, M., Domínguez, J., Gómez, M. & Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Aula XXI- Santillana.
- Puche, R., & Ordoñez, O. (2002). ¿Qué hay de nuevo en los estudios de psicología cognitiva sobre el humor? En R. Puche & H. Lozano (Comps.), *El Sentido del humor en el niño* (pp. 15-84). Bogotá: Siglo del Hombre.
- Siegler, R. S. & Crowley, K (1991). The microgenetic method. *American Psychologist*, 46, 606-620.