



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE PSICOLOGÍA

## EL DESARROLLO COGNITIVO-PERCEPTUAL DEL NIÑO

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**  
P R E S E N T A N  
**NANCY CERVANTES GUTIÉRREZ**  
**ANGEL DAVID CERVANTES PERÉZ**

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO HUMANO EJE  
DE NUESTRA REFLEXIÓN

DIRECTOR: **MTR. JOSÉ ALBERTO MONROY ROMERO**

DE ESTUDIOS  
SUPERIORES  
FACULTAD  
ZARAGOZA  
SECRETARIA  
TÉCNICA  
PSICOLOGIA

México, D.F. Marzo del 2006.

M. 154562



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *Agradecimientos.*

*Queremos expresar nuestro aprecio hacia los profesores que participaron en la construcción de la solidez académica y profesional, anidadas en nuestra superación personal. Al Maestro José Alberto Montoy Romero aseguramos nuestro respeto y confianza, gracias por dejarnos expresar nuestras inquietudes y por darle dirección a las ideas que surgieron durante el proceso de creación.*

*Gracias a nuestros sinodales por darnos un espacio y tiempo dentro de sus actividades. Sus valiosas apreciaciones nos colocaron en otra perspectiva de observancia de los puntos más finos, siempre con el interés de mejorar la calidad de nuestra investigación.*

*Desde luego queremos expresar un especial cariño y afecto a la Universidad y a la F.F.S. Zaragoza. Nuestra escuela representa para nosotros una sombra eterna donde podemos cobijarnos y es afortunado para nosotros haber sido forjados en las paredes de la Universidad, que la defenderemos con la acción de la verdad.*

*Nancy.*

*A Dios:*

*Por haberme permitido llegar hasta este momento.*

*A mis padres Lourdes y Fulglio:*

*Que en todo momento han estado conmigo ayudándome y apoyándome cuando más lo he necesitado. Por su cariño y amor, por la confianza y comprensión brindada.*

*A mis hermanas Wendy y Janeth :*

*Por soportar tantas noches de desvelo a mi lado.*

*A ti David por la oportunidad brindada al permitirme trabajar contigo.*

*A aquella persona tan especial que siempre ha estado conmigo.*

*A todas aquellas personas -familiares y amigos- que de alguna u otra manera estuvieron involucradas en un pedacito de todo este proceso.*

*Ángel:*

*En estas pocas líneas solamente puedo expresar mi gratitud hacia mis padres en calidad simbólica. Mis padres siempre han sido un modelo y ejemplo de los más profundos valores humanos. Cuando los caminos de mis empresas se llenaron de obstáculos y de incertidumbres, mis padres me enseñaron un caminar sólido.*

*También debo un agradecimiento a Lorena y Nemesio por sus conversaciones incitadoras a una visión actual de la Psicología; a Nancy le estoy agradecido por ser una inmejorable compañera de trabajo e incondicional amiga.*

*Gracias a Dante por instruirme en las leyes de la naturaleza humana, a pesar de tu corta existencia. Por último y sobre todo, gracias Paola por ser la persona que impulsa mis más íntimos proyectos.*

*Queremos expresar nuestro aprecio hacia todos los profesores que participaron en la construcción de la solidez académica y profesional, anidadas en nuestra superación personal. Al Maestro José Alberto Montoy Romero aseguramos nuestro respeto y confianza, gracias por dejarnos expresar nuestras inquietudes y por darle dirección a las ideas que surgieron durante el proceso de creación.*

*Gracias a nuestros sinodales por darnos un espacio y tiempo dentro de sus actividades. Sus valiosas apreciaciones nos colocaron en otra perspectiva de observancia de los puntos más finos, siempre con el interés de mejorar la calidad de nuestra investigación.*

*Desde luego queremos expresar un especial cariño y afecto a la Universidad y a la FFB Zaragoza. Nuestra escuela representa para nosotros una sombra eterna donde podemos cobijarnos y es afortunado para nosotros haber sido forjados en las paredes de la Universidad, que la defenderemos con la acción de la verdad.*

<b>Resumen.</b>	<i>i</i>
<b>Introducción.</b>	I
<b>Capítulo 1. Adaptación cognitiva.</b>	1
1.1. Adaptación biológica y cognitiva.	1
1.2. El proceso de las estructuras sencillas a las estructuras complejas.	5
1.3. La equilibración cognitiva-perceptiva.	10
1.4. El problema de la percepción.	16
1.4.1. La psicología de la configuración.	24
1.4.2. La organización perceptual.	28
<b>Capítulo 2. El acto en la construcción del conocimiento.</b>	42
2.1. El egocentrismo infantil en el desarrollo perceptivo.	44
2.2. La exploración en el niño: tanteos empíricos.	51
2.3. El niño frente a los problemas concretos.	58
<b>Capítulo 3. El desarrollo del conocimiento de la física.</b>	66
3.1. La epistemología de la física según Piaget: la transcausalidad, el atomismo y el enfoque relacional.	66
3.2. El primer conocimiento de los objetos en movimiento: el neonato.	75
3.3. La formación del espacio.	81
3.4. Los desplazamientos de los objetos y la distribución de fuerzas.	84

<b>Capítulo 4. Método.</b>	<b>94</b>
4.1. Objetivo.	94
4.2. Propósito.	94
4.3. Planteamiento del problema.	95
4.4. Tipo de estudio.	99
4.5. Hipótesis.	99
4.6. Variables.	99
4.7. Instrumentos.	100
4.8. Sujetos.	102
4.9. Muestreo.	103
4.10. Escenario.	103
4.11. Procedimiento.	104
4.12. Recopilación de datos.	106
<b>Capítulo 5. Resultados.</b>	<b>108</b>
<b>Capítulo 6. Discusión.</b>	<b>123</b>
6.1. Tautología.	123
6.2. Parejas causales.	126
6.3. Descripción instrumental.	137
6.4. Inversión causal.	147
6.5. Variabilidad de las causas.	148
6.6. Concomitancia o sucesión.	162
6.7. Enfoque relacional.	169
<b>Capítulo 7. Conclusiones.</b>	<b>176</b>
<b>Anexos.</b>	<b>192</b>
<b>Referencias bibliográficas.</b>	<b>195</b>

## Resumen

*Se considera que el desenvolvimiento cognitivo del niño está en interdependencia con el desarrollo simultáneo de la percepción y la lógica, que forman un cimiento sólido para el aprendizaje. Las actuales tendencias teóricas y los resultados de las investigaciones realizadas demuestran que el intelecto funciona por medio de subsistemas, los cuales se desarrollan de manera diferente creando desfases en los procesos intelectuales. La relación de la percepción y la cognición obedece a un desarrollo desigual que provoca una deficiente coordinación entre ellas mismas, entendiéndose que la percepción es la responsable de las representaciones primeras y la cognición las verifica por medio de la lógica. La presente investigación se centra en este punto. Se procedió a explorar los diferentes argumentos que construye el niño ante un fenómeno físico. Se utilizó una muestra de 15 niños y 15 niñas de 8 a 11 años que cursan los estudios de primaria. Los resultados reflejan una estrecha relación entre los procesos perceptivos y los procesos analíticos que subyacen en la cognición.*

## Introducción

La Psicología ha dado grandes saltos, ya que ésta ha pasado de ser una mera filosofía a una Psicología Científica. Los orígenes de la Psicología moderna se enmarcan en un amplio proceso que, a lo largo del siglo XIX y en los primeros años del siglo XX, contempló de forma paulatina su génesis y crecimiento como una disciplina más de la ciencia en la que se mezclaron aspectos históricos, sociales e institucionales. En la historia de la Psicología existe un consenso generalizado a la hora de situar el origen de esta “Nueva Psicología” en Alemania durante el último tercio del siglo XIX: su nacimiento convencional se asocia con la formulación del sistema teórico de Wilhelm Wundt (1832-1920) y la fundación del laboratorio de Psicología Experimental en la Universidad de Leipzig, en el año de 1879 (Santa María, 2001).

La Psicología moderna nació en el contexto universitario alemán. Con Wundt la Psicología, como tal entró en la universidad adquiriendo por primera vez el reconocimiento de disciplina académica y el psicólogo adquirió estatus de docente universitario e investigador científico. De este modo se establecieron las bases para su desarrollo autónomo, ya que la Psicología encontró en el mundo académico el respaldo social e institucional del que hasta ese momento había carecido. Desde la antigüedad los problemas psicológicos habían sido abordados mediante planteamientos filosóficos de carácter especulativo y reflexivo. Los filósofos clásicos plantearon problemas psicológicos formulándose preguntas de índole epistemológica. Los filósofos modernos se plantearon el origen de nuestro conocimiento, de nuestras percepciones e ideas apelando, según el caso, a nuestra experiencia sensorial, a la actividad del espíritu o a ambas cosas (Tortosa, 1998).

En la segunda mitad del siglo XIX, la epistemología positivista marcaría profundamente la dirección hacia la que se orientaría la Psicología. En un sentido genérico, el positivismo enfatizaba la importancia del experimentalismo y de la medición objetiva de los hechos, al tiempo que abogaba por el tratamiento

científico de los fenómenos sociales; siempre regidos bajo una clara tendencia anti-metafísica. Una visión completa de la Psicología objetiva requeriría sin duda de la consideración de los trabajos realizados por Wundt en el Instituto Psicológico de Leipzig. El área principal de estudio fue la sensación y percepción, dentro de estos estudios se ocupó de todas las modalidades sensoriales (especialmente de la visión), utilizando métodos psicofísicos para detectar umbrales (Mueller, 1963).

Su interés fundamental fue demostrar que los fenómenos psíquicos o mentales eran susceptibles de ser medidos de forma sistemática. La Psicología científica estableció así un mayor rigor en el análisis y pudo variar sistemáticamente las condiciones experimentales, así como repetir sus observaciones, lo que le conducía a la generalización de sus resultados e imprimir a su labor un nivel parecido al de otras ciencias. La Psicología fue reconocida gracias a que usó los métodos de las ciencias naturales, que eran los de mayor aceptación por su objetividad, parsimonia y mensurabilidad (Santa María, 2001). Estos acontecimientos nos hacen comprender los motivos que empujaron a la Psicología hacia el campo experimental, con la concomitante construcción histórica del primer laboratorio para la investigación psicológica. Y también permite comprender por qué los fenómenos no observables se redujeron a mecanismos biológicos (Mueller, 1963).

El periodo de la génesis disciplinar de la Psicología moderna, se hizo esperar hasta el comienzo de la Primera Guerra Mundial, donde se distinguió la corriente psicológica de la Gestalt que es el germen del pensamiento de la Psicología moderna. La Psicología de la Gestalt es considerada como una Psicología científica, no filosófica, aunque no por ello deja de ser una Psicología mentalista que aborda el estudio de la conciencia humana. Para los gestaltistas el objeto de estudio de la Psicología lo constituyen procesos mentales y/o sucesos conscientes (Santa María, 2001).

La Psicología de la Gestalt también admitía la posibilidad de experimentación psicológica, pero consideraba que la experiencia consciente es experiencia fenoménica. Los objetos de la experiencia son "fenómenos" que se presentan, se

muestran o vienen dados como un todo significativo. En el contexto psicológico, el concepto Gestalt hacía referencia justamente a la estructura inherente u organización inmanente que poseen los fenómenos que integran nuestra experiencia consciente, en donde cada una de las partes conforma un todo unitario y no una mera combinación de elementos (Köhler, 1967).

Los psicólogos de la Gestalt también formularon un planteamiento psicofísico en el que defendieron la existencia de una relación de correspondencia entre experiencia consciente y actividad cerebral. Esta idea fue presentada con el nombre de hipótesis o principio del isomorfismo psicofísico, queriendo expresar con ello la existencia de una relación de correspondencia biunívoca entre procesos psíquicos y procesos fisiológicos subyacentes (Mueller, 1963).

La Psicología se volvió más diversa después de la Revolución Francesa. Se fortaleció esta tendencia nacionalista buscando siempre la independencia y a la vez la supremacía ante los demás países. Ya no existía una Psicología general, ahora, dentro de cada país se encuentran ideas propias, fragmentándose la investigación y el conocimiento (Merani, 1965).

El evidente nacimiento del nacionalismo impactó a la Psicología francesa, que se diferenció considerablemente de la desarrollada en otros países. Por una parte el positivismo en las ciencias sociales derivado de la obra de Comte (1798-1857), establecía que para entender al hombre no hay que hablar solamente de lo interior, para Comte es necesario tocar las partes físicas y exteriores al hombre. Para tales motivos es inevitable someter a la Psicología a un método de investigación biológica, de lo contrario quedaría en pura filosofía (Santa María, 2001). El resultado, de las resistencias sociales que se oponían a éstas corrientes teóricas, fue una mezcla de ideas que engendraron la semilla de la Psicología Epistemológica francesa (Merani, 1965). Hombres como Mainé de Birán (1766-1824), Théodore Jouffroy (1796-1842), Antoine-Augustin Cournot (1801-1887), Charles Renouvier (1815-1903) y Ribot (1839-1916) formaron una nueva corriente teórica que observaba y estudiaba desde otro punto al ser humano (Merani, 1976).

Piaget (1896-1980) fue una de las mentes más sobresalientes que se reveló ante la "Psicología Mecánica", junto con James y Freud (Santa María, 2001). Piaget pretende esclarecer con su teoría el significado de los seres vivos en función a sus respectivos entornos. Todo ser vivo está impulsado hacia el equilibrio entre él y su entorno, es decir, que la vida consiste en un proceso de equilibración creciente de homeostasis; en donde lo interior y lo exterior, se encuentran en un proceso de interacción. Los seres vivos desarrollan diversas estructuras que han de encontrarse armónicamente articuladas entre sí para procurarles la supervivencia (Hergenhahn, 2001).

En este periodo de la historia de la Psicología se empezó a entender que las formas más extremas del racionalismo y empirismo hacen por completo depender de uno de los términos de la relación organismo-medio el éxito de tal función adaptativa. Anteriormente, el sujeto y objeto quedaron, de este modo, escindidos en dos entidades claramente diferenciadas, ya acabadas y llamadas a entenderse entre si por la intervención de ciertos mecanismos. El racionalismo así, se apoya en una supuesta actividad estructuradora que se encuentra inscrita en el sujeto antes de todo acto y que hace que se proyecte sobre la realidad, organizándola activamente; mientras que el empirismo hace mención de un mecanismo a posteriori de la presión que ejerce el medio ambiente sobre un sujeto vacío que sólo ha de registrarlos pasivamente (Tortosa, 1998).

Piaget, como muchos otros hombres de su época, pudo estudiar científicamente ese mecanismo adaptativo tan especial (la inteligencia), que parecía introducir a ciertos organismos en la propia estructura del medio ambiente sin necesidad de actuar abiertamente sobre él; un mecanismo subjetivo que conduce al conocimiento objetivo del medio y su dominio intencionado. De esta manera, la inteligencia, en especial la inteligencia humana, podría ser perfectamente considerada como una forma más de adaptación sobre el medio. Esto es, actuar directamente sobre el entorno exterior para modificarlo en provecho del organismo, en forma de inteligencia práctica. Así se llegó, por medio de un camino doloroso, a la aceptación de la unificación del impacto del ambiente y de la

dinámica cubierta del ser pensante (Tortosa, 1998). La Psicología rusa también representaba el estudio del ser pensante, la cual aportó una teoría subjetivista e introspeccionista mediante la cual debían definirse los psicólogos posteriores (Merani, 1976).

Las nuevas tendencias hacen evidente una exaltación de las disciplinas cognitivas, que no es más que el resultado de la historia de la ciencia en general y en particular de la Psicología. Desde la década de los 40's la ciencia se ha enmarcado en la vida diaria de la gente por medio de los avances tecnológicos, este fenómeno de una interacción global apresura e impone una nueva forma de pensar tanto de la gente que hace uso de la tecnología como de los mismos científicos (Varela, 1988).

El proceso "globalizador" se presenta internamente en las disciplinas cognitivas. El interés despertado por fenómenos complejos y no totalmente observables ha desembocado en los procesos mentales que subyacen en la inteligencia humana. A estos propósitos se anexan epistemólogos, lingüistas, neurólogos, expertos en sistemas de cómputo, etc. Colaborando todos ellos en un esfuerzo por llegar a explicaciones más completas sobre la mente humana (Santa María, 2001).

Los trabajos de Piaget sobre la génesis intelectual del niño, fueron un resorte para que en la década de los 80's, del siglo pasado, se hablara del procesamiento de información en un enfoque computacional. La afortunada combinación de un conjunto de circunstancias favorecieron la aparición de un conjunto de nuevos programas de investigación, teorías y modelos, que se conocen con el rubro genérico de Psicología cognitiva; desde entonces se ha ido consolidando como el modelo dominante de la Psicología científica (Santa María, 2001).

Los fundamentos de la cibernética hicieron posible la construcción de máquinas que pueden realizar actividades similares a las del pensamiento humano. Antes de poder utilizar las primeras computadoras a finales de los cuarenta y a principios de los cincuenta, ya se habían planeado diversas teorías y modelos con una fuerte base matemática y lógica, en temas tales como la información, cibernética,

computación, lógica simbólica, que fueron fundamentales para el desarrollo mismo de las computadoras (Tortosa, 1998).

Cuando se tomó en cuenta la lógica en las funciones cerebrales, se empezaron a crear sistemas de cómputo a partir de las teorías cognitivas sobre la mente. La arquitectura Von Neumann es un claro caso de la naciente Revolución Cognitiva. El modelo de la arquitectura de Von Neumann no es otra cosa que la actividad neuronal en interconexión, que formarían las relaciones lógicas. Ya pues en 1956, con estos adelantos en las disciplinas computacionales y de la cibernética, surgen los Cognoscitivistas (Varela, 1996). Estos últimos concluyen que la mente es muy parecida a una computadora, promoviendo, además, que la mente computa símbolos. Estos inicios indicaban la probabilidad de que el hombre percibe a su mundo de acuerdo a la representación mediante símbolos de los elementos relevantes (Tortosa, 1998).

Las discusiones comienzan en el interior del grupo cognoscitivista en torno al paralelismo entre el pensamiento humano y el procesamiento de datos de una computadora. Se divide el grupo en los que argumentan que una computadora se le dificulta establecer las relaciones a semejanza de las representaciones humanas; se limita a ordenar las formas físicas, lo que sería la sintaxis, es decir, los símbolos que reflejan las realidades físicas constituyendo una base de información lista para computar. Esta limitante obliga a que solo sea un manejo de información sin procesos semánticos representacionales (Hergenhahn, 2001). La diferenciación de las representaciones con la ordenación lógica, constituye un punto medular en la cual gira este trabajo. De Bono es un teórico que nos hace ver que la percepción y la lógica co-existen por medio de interacciones, sin embargo a lo largo de la historia se le ha dado mayor peso a la lógica. Este tema se discutirá con mayor profundidad a lo largo del texto y no es necesario detenernos en estas consideraciones.

Por la década de los cincuentas del siglo XX surgió un nuevo cambio dentro de la misma perspectiva cognoscitivista y se habla de la inexistencia, como tal, de un procesador lógico central en el cerebro humano. La alternativa para esta laguna

intelectual se encontró en la idea de los sistemas autoorganizados. Al modelo de tipo Von Neuman se le encontró un antagonista y es que el fundamento principal de las ideas de autoorganización rechaza las reglas secuenciales y las cambia por los procesos paralelos (Rumelhart, *et al* 1992). Además, estos procesos de autoorganización tienen la eficacia de no destruirse a pesar de mutilaciones en sus algoritmos, ya que el sistema es capaz de equilibrarse, al contrario de los procesos secuenciales que se degradan al no tener un algoritmo en la debida secuencia. Un sistema autoorganizado necesita de un proceso flexible o conexional y además se disminuye lo tecnificado en el estudio del intelecto humano (Ferrándiz *et al*, 2001).

La alternativa del conexionismo es de gran aporte para la Psicología en general. Analizando las teorías de los sistemas, el conexionismo forma parte de las ideas más avanzadas en este tema. El intelecto humano no se reduce a conexiones lineales; por el contrario, se expande en una divergencia de conexiones entre neuronas con una capacidad para auto-regularse (Ferrándiz *et al*, 2001). Todo cambio interno no es más que una emergencia de los equilibrios de la coherencia no local, sino global, que es a lo que se llama sistema autoorganizado. En este estado de cosas, en la actualidad el conexionismo es el catalizador para que las ciencias cognoscitivistas pusieran atención en los procesos intelectuales del niño, en el sentido de que es la base primera del sistema autoorganizado, ya que se puede encontrar la dinámica más general de éste sistema. (Bruner, 1995).

Esta breve revisión de la historia de la Psicología tiene el objetivo de marcar la influencia que tuvieron los cambios de paradigma en el estudio de la percepción y la cognición, cuyos temas no se abordaron directamente en este texto introductorio, sin embargo, guardan una estrecha relación cuando hablamos del intelecto humano. Una visión panorámica de los cambios de paradigma nos permite entender la trayectoria que se siguió para llegar a involucrar al intelecto en un proceso dinámico, dicha transformación ocurrió gracias a una infinidad de debates desde antes del nacimiento de la Psicología como disciplina científica. Por ende, en la actualidad la relación percepción-cognición se analiza desde otra

perspectiva, y en consecuencia, abre nuevos caminos para investigar la mente humana. Es de interés para nuestro tema de investigación rescatar las teorías que explican al intelecto humano dentro de un sistema que se autorregula y que se auto-construye al interactuar con el ambiente. El desarrollo intelectual en los niños es un campo de investigación, que sin duda, nos puede mostrar la formación del sistema que rige a la mente humana.

El desarrollo cognitivo y perceptivo en el niño obedece a una interacción, es decir, a una relación en continua retroalimentación; identificándose en una dependencia de los componentes, que a su vez forman un sistema. Desde esta perspectiva al niño se le considera un individuo que está en una constante construcción de sus propias habilidades cognitivas.

En los inicios de la Psicología científica, la investigación experimental de la conducta sumergía a la percepción y en general a los procesos cognitivos en estudios de fenómenos observables, medibles y verificables; la dirección de investigación se fundamentaba en las estructuras fisiológicas lo que reducía al comportamiento humano a una base biológica. No obstante, simultáneamente, surgían teorías dirigidas a estudiar la parte encubierta o no observable. Las teorías que abordaron lo subjetivo defendían el estudio de las cualidades del desarrollo intelectual, enfocándose a describir y explicar lo que sucede durante el proceso de la adquisición de las habilidades cognitivas. De acuerdo al presente trabajo se entiende a la cognición y a la percepción dentro del desarrollo de un sistema dinámico que se auto-construye y se autorregula siempre en función del desarrollo integral del intelecto.

Ya dicho lo anterior, se puede hacer la especificación de las líneas teóricas que sigue esta investigación. Primeramente se fundamenta en la epistemología genética piagetana y en las investigaciones sobre la construcción del conocimiento de la física en el infante llevadas a cabo por Piaget, con la colaboración de Mandelón y Vinh Bang; los trabajos de Wallon sobre la génesis intelectual del niño también son importantes para nuestro sustento teórico; por otro lado se retomó la postura de De Bono sobre la organización perceptual, quien pone en

juego una interesante relación entre la percepción y la lógica; y se hace un énfasis en la construcción del conocimiento del sujeto mediante el contacto con el objeto, para ello se hace una revisión rápida de la Psicología Soviética. Dichas líneas teóricas engloban el sentido general de la investigación.

Ahora podemos mencionar brevemente el contenido de cada capítulo. En el primer capítulo se discute el problema de la adaptación cognitiva del ser humano y de las consideraciones actuales sobre el dualismo mente y cuerpo, de las ideas que surgen ante este debate sobre el desarrollo de las estructuras sencillas a una inminente complejidad mediante el desarrollo del subsistema de la percepción con respecto a la formación cognitiva. El segundo capítulo versa sobre la importancia de la representación que el niño se hace de su entorno y de la gradual disociación de las representaciones globales hacia argumentos que se verifican por medio de la lógica y por último, la relación natural del niño ante el objeto que trata de comprender por medio de exploraciones o tanteos empíricos. El tercer capítulo presenta las ideas que se desprendieron de las investigaciones de la Psicología Genética sobre el desarrollo del pensamiento científico en los niños, por este motivo se hace referencia de algunas investigaciones que se relacionan con la adquisición de conocimientos básicos de la física.

En el cuarto capítulo se unifica lo expuesto en los capítulos anteriores. Se expone el objetivo general que fundamentalmente se enfoca a explorar el nivel del procesamiento de información de los esquemas cognitivos y cómo se relaciona con la organización perceptual. De aquí se derivaron los propósitos de indicar una continuidad en los cambios cualitativos del esquema cognitivo por medio de un análisis de la organización perceptual, que se representaron por medio de los significados que subyacen en las explicaciones del niño; la indagación de los factores emocionales (egocentristas); el análisis de las explicaciones sobre la distribución de fuerzas; y la observación de la secuencia de acciones que siguieron los niños para explorar la situación problema.

Es importante puntualizar que el planteamiento del problema solamente toca al campo educativo, pero la investigación se inclina hacia la cuestión de la dinámica

del sistema. Dicho sistema comprende un grupo de subsistemas que entran en interacción y son dependientes uno del otro; por tanto la cognición, la percepción y la exploración empírica son subsistemas que pertenecen a un sistema general. La cognición es la que se encarga del procesamiento lógico de la información y ordena la secuencia de los actos en la exploración; la percepción tiene la función de ser el punto crítico donde se re-organizan las dos anteriores. Partiendo de este razonamiento se puede determinar la importancia de la percepción en la observación del proceso cognitivo.

La descripción de los instrumentos puede aclarar los medios que se utilizaron para cumplir con lo anterior. Se utilizó la entrevista clínica, cuyo cuestionario corresponde a un formato semi-estructurado. Las preguntas son el resultado de un piloto que se realizó con niños de 9 a 10 años de edad, con el fin de que las preguntas fueran precisas para que fueran entendidas fácilmente por los niños en el momento del experimento, así se pudo disminuir la posibilidad de interpretaciones que se alejaran de la situación problema. El orden de las preguntas podía ser modificado o se podían plantear algunas que no estaban en el formato inicial, sin que las que fueron improvisadas influyeran en las respuestas de los niños. Las preguntas se adaptaron de acuerdo a la situación individual, de tal forma que fuera para el niño un “diálogo común”.

El siguiente instrumento que se utilizó fue un “sistema de poleas” que consta de un tablero en el cual se colocaron poleas en diferente orden espacial, una cuerda se colocó en los canales de las poleas de forma que en cada extremo de la cuerda se colgó una pesa para formar una balanza. Las dos pesas permanecían colgadas en una misma altura. En medio del tablero se colocaba una tercer pesa. Se contó con tres tableros, en los cuales variaba la simetría o asimetría de la colocación de las poleas tanto en la periferia como en la parte central del tablero (zona de acción). El niño lo que tenía que hacer era colocar la tercer pesa en un lugar donde permitiera que las dos pesas de la periferia subieran a la misma altura. El punto medular es la organización de los elementos que el niño hace en ese instante de acuerdo a la simetría o asimetría del sistema y de la distribución de fuerzas, que lo

lleva a construir conjeturas que expresan el nivel del procesamiento de información de los esquemas cognitivos.

Durante la entrevista unos de los investigadores llevó acabo el dialogo con el niño, mientras el otro investigador apuntó las observaciones relevantes durante la entrevista. Además se utilizó una grabadora que registró todo el diálogo, de esta forma se pudo recabar la información necesaria.

Las explicaciones del niño se ordenaron de acuerdo a un análisis de contenido por medio de categorías y se hizo una clasificación de acuerdo al pensamiento causal en física. Las categorías identificaron la organización perceptual global a una gradual segmentación de la situación hacia el análisis de las partes (lógica).

En el capítulo cinco, se presentan los resultados sobre las frecuencias, de mayor a menor porcentaje, de cada categoría. Tanto la interpretación de los resultados encontrados como el análisis de las explicaciones de los niños, de acuerdo a las categorías del pensamiento causal, se hacen en el capítulo seis.

En capítulo siete, las conclusiones hacen énfasis por complementar el conocimiento ya existente. Es evidente que las conclusiones que se presentan son muy generales y parecen estar fuera de una aplicación práctica, pero hablar de lo pragmático esta fuera del objetivo inmediato de esta investigación. La aportación a primera instancia es la reformulación de conocimientos con las teorías ya existentes y la consecuente renovación en el planteamiento de los temas de investigación sobre la cognición y la percepción.

## **Capítulo 1. Adaptación cognitiva.**

La psicología ha sido influida por los modelos de explicación de la teoría evolucionista. La idea de que existe una adaptación de los seres vivos ante los cambios del medio fue abrazada por los psicólogos para definir a la mente humana bajo los lineamientos de la adaptación biológica. Los mecanismos biológicos han mutado a favor de la supervivencia de la especie, de igual forma, la mente es el resultado de un desarrollo de habilidades cognitivas con el objetivo de que el hombre tuviera las suficientes herramientas de supervivencia. Es fundamental manifestar que la adaptación requiere de un mecanismo que logre equilibrar las relaciones internas de la inteligencia, que la lleva a una inminente estructura compleja; las invariantes funcionales explican el equilibrio interno, pero este estudio se enfoca en la regulación de los subsistemas de la cognición y la percepción. Para esta investigación se retoman los términos de adaptación y equilibrio, porque determinan un marco de referencia para entender el funcionamiento general de la cognición.

### **1.1. *La adaptación biológica y la cognitiva.***

Las discusiones, que se suscitaron en el siglo pasado, entre los biólogos sobre el funcionamiento del genoma le brindan a la Psicología nuevas formas explicativas, un ejemplo de ello es el descubrimiento de la relación que guarda el genoma con el fenotipo. El genoma es la información genética básica, esta información hace posible la formación estructural y funcional de los seres vivos. El fenotipo son las estructuras formadas a partir de la información del genoma; el fenotipo no sólo es la estructura sino que es la parte que provee al organismo de la información relevante para la adaptación ante nuevos cambios en el medio. De tal forma que, el fenotipo interactúa en la mutación del genoma, con el objetivo de que el organismo tenga los medios necesarios para sobrevivir. A partir de este hallazgo se piensa que los genes modifican su

información básica, de acuerdo a las condiciones exteriores, a través de la interacción con el fenotipo (Piaget, 1977).

Gracias a las consideraciones entre el genoma y el fenotipo se desprende una interpretación interesante sobre la cognición como medio de adaptación. Para la Psicogenética, la inteligencia es un testimonio de la adaptación constante, donde la célula fundamental es la cognición, la cual rebasa a la simple producción de una copia del medio. En contra parte, la teoría asociativa subyace a las concepciones empiristas reduciendo a la cognición en una trama de asociaciones reverberantes y en una compulsión ejercida por las secuencias repetidas por los fenómenos del exterior. Mientras la Psicogenética nos proporciona una teoría del intercambio de lo interno con lo externo, la teoría asociativa mantiene una visión insuficiente por su excesiva parsimonia (Piaget, 1977).

Los adeptos hacia la unificación de la dualidad mente-cuerpo y la Teoría General de Sistemas han impactado en el tema de la adaptación cognitiva. Las aportaciones más significativas es cuando se determina una homeostasis biológica y otra intelectual, cuyo dinamismo enriquece a las dos partes; una y otra viven en cooperación. Díaz (1979, citado en Fernández, 1979, p. 109) piensa que “los sistemas tienen mecanismos de regulación de naturaleza oscilante o rítmica, caracterizables como servo-mecanismos o auto-regulación que tienden a equilibrar el sistema con su medio”.

La epistemología genética se aleja de la lucha entre lo biológico y lo cognitivo; esta teoría mantiene una gran distancia de la adquisición de los hábitos propuesta por el empirismo de Hume y Lamarck. Mientras Lamarck establece que el hábito es una reorganización biológica hereditaria provocada por el exterior, la epistemología genética orienta su comprensión hacia la formación de estructuras conceptuales estables para la adquisición del hábito. El argumento hecho por Lamarck es una notable aportación, no obstante para Piaget (1977) “la laguna consiste en olvidar las estructuras endógenas y en interpretar la adaptación como si se la sufriera desde afuera” (p.78).

Desde luego la idea de adaptación cognitiva nació del plano biológico pero no se reduce a ella.

A nivel de la persona, sus propiedades emergentes actúan como servo-mecanismos, en especial la más específica de todas ellas, la conciencia reflexiva, que es una facultad o estado homeostático de autorregulación altamente desarrollado (Fernández, 1979, p.109).

A la conciencia reflexiva le sustenta el sistema de la adaptación cognitiva, determinado por un desarrollo limitado por dos componentes: el hereditario y el regido por la actividad del individuo. A la vez, la adaptación explota en dos direcciones complementarias:

una de interiorización o de ajuste a los datos exteriores [de acuerdo a las condiciones del cimiento genético del individuo] y otra de exteriorización o de regulación funcional de las condiciones de [las] acciones, fuente de las estructuras lógicas (Piaget, 1977, p. 83).

En el origen de todo proceso adaptativo siempre hay algún cambio. Lo que Piaget sostendrá, siguiendo los lineamientos teóricos de la biología, es que tales cambios ocurren siempre en el organismo y en el ambiente: si se produce una alteración ambiental, el organismo deberá también cambiar para adaptarse a dicha alteración, y viceversa, una alteración en el organismo se compensará con un cambio ambiental. La acomodación y asimilación son dos procesos inseparables que constituyen el mecanismo adaptativo, pudiendo predominar uno u otro según cada problemática que plantea la situación particular, pero siempre buscando el equilibrio entre ambos procesos (Piaget, 1977).

La evidente complejidad que encierra la adaptación cognitiva se aparta de cualquier determinismo y reconoce un proceso en movimiento de la acción del individuo y el consecuente poder de la conciencia reflexiva. En este estado de cosas es de vital importancia incluir un sin fin de variables que impactan en las adaptación del individuo a su medio. Es plausible considerar en un sistema factual los diferentes niveles que engloban la relación mente-cerebro, con el propósito de percibir al sistema del comportamiento humano como resultante del afán de sobrevivencia, desde "el estado de los subsistemas biológicos que

la integra, las propiedades emergentes características de la persona en tanto sistema, como el pensamiento, la imaginación” (Fernández, 1979, p. 110) y pasando por la esfera de lo social y lo cultural.

La cuestión de la adaptación cognitiva ha contribuido a la construcción paciente de la naturaleza humana decantada en un poder fuera de toda habilidad de casi el resto de las especies animales (exceptuando a los chimpancés cuyas habilidades son muy cercanas a las nuestras). La inteligencia humana es una herramienta más para la adaptación y/o la sobrevivencia como especie. El almacenamiento de información es un proceso selectivo de acuerdo a los niveles de complejidad en el sistema intelectual, Daniel C. Dennett (1996) expresa que:

Un sistema que no exhibiese esta capacidad de dar respuestas ambientales ventajosas podría ser, de hecho, un artefacto brillantemente concebido para el cálculo matemático, pero constituiría, al fin de cuentas, sólo una herramienta; no poseería inteligencia propia, y no almacenaría información para sí mismo (p. 73).

Kurt Lewin en su obra *La Dinámica de la Personalidad* (1969) comparte la opinión de Piaget (1977) en contra del empirismo parsimonioso y tiene relación con el proceso selectivo de Dennett (1996). Aprecia las formas de adaptación en el total de un contexto, de la selectividad de ciertas conexiones que simplifican la explicación que se hace el sujeto del total contextual. El conjunto de información entra en una dinámica de relaciones que forman una representación general, Lewin (1969) define que el todo contextual es la representación general de las relaciones internas del conjunto.

En la actualidad se enfatizan el replanteamiento de conceptos para describir el proceso cognitivo, de forma que la inteligencia se exprese mediante la acción dirigida a un objeto, con el fin de adaptarse al mismo. Se puede observar la intencionalidad del sujeto, que se dirige hacia un objeto determinado por un contexto, desde las emergencias internas. Varela (1988) considera que el emerger no es una llana respuesta, entra en función a una multiplicidad de factores que la moldean en una acción compleja. El problema de la actuación

predestinada o biogenética del intelecto humano quedaría eliminado. Aunque va más allá y dice que la percepción no es una formulación continua de hipótesis, y en vez de esto, es capaz el individuo de formar su realidad de acuerdo a las circunstancias preponderantes y hace a un lado una parte lógica del complejo cognitivo. Varela desdeña el desarrollo de los sistemas lógicos en el desarrollo integral del intelecto humano. Si bien el sentido común es una adaptación momentánea en el medio, limitaría el *continuum* del desarrollo intelectual en la intuición. Wallon (1976) manifiesta la necesidad de una construcción paralela de los procesos formales, solo así se podría hablar del complejo proceso del "sentido común". La aportación de Varela permanece en la multiplicidad de factores que entran en un juego cognitivo dentro del individuo, desobedeciendo la contingencia de uno a uno, de una respuesta a un estímulo específico (una de las principales diferencias de la adaptación biológica y la cognitiva).

Se mantiene dentro de la adaptación cognitiva una complejidad que determina su propia explicación, cuyas características entran en relación con la histórica adaptación y la diferenciación de las especies. El más hermoso ejemplo de la adaptación cognitiva es la formación de las estructuras lógico-matemáticas aplicadas a la realidad del físico, que representa el trabajo "hecho tiempo atrás"; dicho en otras palabras, el resultado son los instrumentos intelectuales que más tarde predisponen al sujeto a una explicación de los fenómenos físicos (Watzlawick, 1981) y que han hecho posible la existencia del hombre, desde hace ya varios siglos, modificando constantemente su medio.

### ***1.2. El proceso de las estructuras sencillas a las estructuras complejas.***

En la psicología Soviética hay una gran pléyade de estudios del desarrollo infantil. Rubinstein (1967) es uno de los pilares en el cual descansan las teorías sobre la evolución integral del niño; sus principales premisas sustentan que no existen demarcaciones estrictas cuando se encuentran en movimiento los factores de madurez biológica y la formación social del individuo. La clásica

dinámica de la maduración biológica como determinante exclusivo del proceso formativo, limita la visión del desarrollo integral. El niño cuando entra en interacción con el medio puede fomentar el desarrollo biológico y en consecuencia, crea más posibilidades en el proceso formativo (habilidades cognitivas).

La maduración biológica y el proceso formativo se reconocen en una unidad de desarrollo y en ningún caso son contradictorias de forma definitiva; pueden existir disyunciones entre éstas debido a un desarrollo disparejo, sin embargo, en el resultado (nuevos conocimientos o formas de acción) resalta irrefutablemente su unidad en el desarrollo mutuo. Inmerso en esta unidad "el sujeto muere por un instante para renacer en una nueva urgidumbre intelectual capaz de dominar las circunstancias antes no manejables (...) en su naturaleza está la destrucción y la regeneración" (Collin, 1955, p. 12). Merani (1965) opina que: "cada uno de estos momentos de emergencia representa la evolución por crisis sucesivas del desarrollo; esto es, la ruptura aparente de la continuidad de un proceso mental por emergencia súbita de otros más complejos en su estructura y función" (p. 263).

Wertsch (1985) describe brevemente el camino a la complejidad: "los principios que anteriormente eran capaces de explicar por sí mismos el desarrollo, ya no pueden hacerlo. Es más, un nuevo conjunto de principios, resultado de su organización, deben ser incorporados en la estructura explicativa general" (p. 38).

En última instancia, se considera que el desarrollo se fragmenta en más de una especialidad, es una integración de varios "subdesarrollos" que no tienen en la acción la finalidad; es un conjunto que tiene la necesidad de desarrollarse para construir los medios que le permita llegar a su resultado final. El desarrollo propicia el estudio especializado, siempre integrándolo en la unidad del conjunto de estudios. Lo anterior sugiere un desarrollo multifacético, dependiendo de un sistema interrelacionado; es un proceso evolutivo que se articula en ciertos hechos biológicos, psicológicos y sociales, dentro de un *continuum* en el que cada fase tiene sus antecedentes en fases anteriores y su solución final en fases ulteriores (Rubinstein, 1967).

Ya habiendo aclarado las características del estudio del desarrollo al abordar el tema de la complejidad cognitiva, se hace necesario inmiscuir el problema de la dualidad mente-cerebro, con el motivo de poner en claro si la cuestión de la complejidad cognitiva es independiente de la estructura neurológica.

La perspectiva más prudente consiste en colocar la base fisiológica como componente irrefutable de la estructura compleja cognitiva. Se sugiere destruir la dualidad mente-cuerpo desarrollada por la filosofía y proponer una nueva óptica a ésta problemática. Humphrey (1995) opina que

en un sentido los cerebros son incuestionablemente objetos físicos, que pueden ser descritos en forma reduccionista en función a sus partes materiales. Pero esa no es con seguridad la única manera de presentarlos, ni es necesariamente el modo más revelador (p. 32).

Lo anterior trata de subrayar que, para comprender el funcionamiento cerebral, es indispensable representarlo en un esquema dinámico con los procesos cognitivos. Por ejemplo, la acción directa de un electrodo en una zona específica de la materia cefálica desencadena complejos efectos de percepción y de acción, este tipo de estudios hacen una serie de observaciones valiosas que describen los fenómenos neuro-psicológicos, colaborando en el descubrimiento de la importante relación entre los procesos cognitivos y estructuras nerviosas (Endelman, 2004).

Humphrey (1995) hace hincapié que el objetivo del estudio de la cognición es el cómo se desarrolla y desechar el “por qué” o el resultado final de los procesos cognitivos, al respecto dice lo siguiente:

Lo que puede requerirse a fin de suministrar un indicio mejor de cómo surge la actividad mental, es una manera de representar lo que hace el cerebro en un lapso, como diferente de lo que es de momento a momento (p. 32).

En efecto, el estudio de un fin y el estudio como proceso (obtención de capacidades encaminadas a un fin) es producto de la actividad continua de una secuencia de estados o resultados finales. Para entender el estudio del

desarrollo es necesario comprender que la actividad unifica a la maduración biológica y el proceso formativo. "Por ello, la tesis de que el niño se desarrolla al ser formado y educado coincide efectivamente en toda su extensión con la tesis de que el niño se desarrolla en su proceso de actividad" (Rubinstein, 1967, p. 183). Por tanto, la actividad es un indicador del estado cognitivo, de esta forma se puede determinar que el objetivo del estudio del intelecto es descubrir la conexión de un estado cognitivo a otro.

Las corrientes biogenéticas dirigen sus estudios al resultado final, esto es un claro ejemplo de las ideas de pre-destinación del niño hacia una finalidad, que en muchas ocasiones no se llegan a cumplir, ni en su proceso y ni en su resultado. También se desprenden graves interpretaciones socio-genéticas, las cuales consideran que el medio social es la variable determinante en el resultado final de la formación escolar del niño, colocándose en una posición radical al igual que las corrientes biogenéticas. El estudio de la complejidad cognitiva precisamente se establece en el estudio del desarrollo y no del resultado final.

Los objetos en interacción por sí mismos son para el niño información irrelevante, pero si el exterior es un conjunto de objetos que el niño comprende a la par que su madurez biológica le propicia este estado de comprensión, la información irrelevante se torna relevante. Por tanto, el estudio de la estructuración piramidal de lo sencillo a lo complejo, debe ser orientado hacia el contenido de los estados cognitivos y sin encasillarlos en un programa cronológico con periodos pre-fijados. De manera alarmante se desdeña el proceso selectivo del niño; la mayoría de los profesores de educación básica se olvidan que el alumno adquiere una atención selectiva de ciertas características que le brinda el medio y que "(...), las condiciones de la maduración [biológica] están ya contenidas en el modo de vida del niño mismo" (Rubinstein, 1967, p. 189).

El análisis que se puede hacer de las partes aisladas del sistema cognitivo es una tarea que arroja resultados limitados en el estudio del pensamiento humano. Con el tiempo se ha puesto en evidencia esta forma de investigar el desarrollo infantil. El verdadero estudio de los componentes más sencillos a los

más complejos se obtiene declarando la interacción e interdependencia entre todos ellos, ya que éste es el proceso inicial del desarrollo de todo sistema; la construcción del sistema se define a partir de la interacción paralela y del desarrollo de cada nivel de complejidad (Fernández, 1979).

Díaz (1979, citado en Fernández, 1979) describe dos postulados que unifican en un sistema a la dualidad mente-cerebro:

- a) Los eventos mentales no se limitan a ciertos procesos cerebrales, más bien, puede tener una gran importancia ciertos procesos cerebrales que a su vez los sustentan otras actividades cerebrales.
- b) La anterior propiedad del sistema no hace unívoco al condicionamiento de estímulo-respuesta.

Los anteriores argumentos proponen desarrollar todo un sistema de investigación que propicie una serie de factores para estimular las diferentes capacidades cognitivas de manera integral y que logre esquematizar lo "que hace posible que los niños adquieran estructuras cognitivas más complejas que las que poseen de forma innata" (Newman, 1983, p. 85).

Las teorías cognitivas recientes sobre el procesamiento de la información, han dejado en claro la unificación de mente-cerebro, en consecuencia, se piensa que los componentes neurológicos constituyen la base en donde se desarrolla la estructura cognitiva básica, que a su vez esta última sustenta la posterior complejidad cognitiva. Esto se puede ejemplificar con lo que sucede con los cinco sentidos (olfato, gusto, visión, tacto y sonoro), en un principio tienen una interpretación indiferente sobre el medio, debido a que la recolección de información se realiza como si el exterior estuviera desarticulado. A medida que la entrada de información se independiza (hasta cierto punto) de los sentidos, la información se articula formando una percepción (Pascal, 1998).

De acuerdo a lo anterior, se puede plantear que existe un desarrollo continuo y complementario entre las estructuras neurológicas y cognitivas. Es factible pensar que, tanto la adaptación biológica y la adaptación cognitiva tienen un papel compartido en cuanto a la supervivencia del individuo, de ahí la

necesidad del devenir de un proceso intelectual, que se caracteriza por ser una complejidad diferente a la complejidad biológica. Piaget (1979), de esta manera, da por sentada una de sus bases teóricas al integrar las etapas más primitivas a los esquemas de abstracción empíricos más complejos.

### **1.3. La equilibración cognitiva-perceptiva.**

En el subcapítulo anterior se discutió el camino hacia la estructuración compleja cognitiva, ahora toca examinar el proceso de equilibración entre la cognición y la percepción, el cual es fundamental para la adaptación cognitiva.

En primer plano hay que aceptar que el proceso de equilibración es flexible y no obedece un mecanismo lineal. Martínez (1995) manifiesta su desacuerdo en que el funcionamiento mental sea descrito por medio de algoritmos con reglas rígidas y respecto a esto dice que la mente se regula en una "(...) ordenación racional de pasos caracterizada por la posibilidad de improvisar o completar algún paso, con lo que cabe un resultado variable dentro de un esquema genérico" (p. 144).

De la anterior crítica, se observa que la psicología cognitiva se ha dividido en dos vertientes: la primera se basa en el computador Von Neumann y estudia el funcionamiento de los procesos formales en una serie de pasos que se activan de forma lineal y sucesiva; la segunda vertiente, es la Psicología Conexionista que defiende el funcionamiento del procesamiento formal en unidades con un grado de excitación, encontrándose interconectadas de forma que se inhiben o se excitan de acuerdo al procesamiento paralelo de otras unidades (Martínez, *et al*, 1995).

Precisamente, tanto la Psicología Conexionista como Psicogenética investigan los procesos interconectados de la cognición, que conducen al niño a la adquisición de la lógica que "todos conocemos". Estas dos vertientes de la Psicología Cognitiva establecen que a cada salto en los procesos no existe el pensamiento unívoco, puesto que existen muchas interpretaciones que se hacen de la realidad; La naturaleza cognitiva del hombre se retrata cuando el

niño construye su propia interpretación de la realidad. Codol (1998, citado en Pascal, 1998) resalta y define de forma renovadora al proceso cognitivo:

La cognición designa el conjunto de actividades por las que todas estas informaciones son tratadas por un aparato psíquico, cómo éste las recibe y las selecciona, cómo las transforma y las organiza, cómo construye así representaciones de la realidad y elabora conocimientos (p. 215).

La organización de la información se manifiesta en la percepción de figuras, en donde existe una inconsistencia entre la percepción y lo que realmente es el objeto; en muchas ocasiones la organización de la información se queda etiquetada como ilusión óptica.

El valor de estas situaciones aparentemente paradójicas esta en el hecho de que permiten darse cuenta de que el plano de la realidad perceptiva existen ciertos aspectos o relaciones (por ejemplo el movimiento de los objetos, su forma, su localización espacial, su número, etc.) que no siempre pueden explicarse haciendo una simple referencia a la existencia de este aspecto o esa relación en el plano de la realidad física. En efecto, pueden no estar “físicamente”, sin que por ello deje de estar “perceptivamente” presentes (Kanizsa, 1980, p.12).

La Psicogenética resuelve este problema de las inconsistencias entre la percepción y el objeto percibido en el devenir de un proceso de acomodación, donde el sujeto re-acomoda el estado de su sistema de red cognitiva a la inclusión de un nuevo dato. Esta reacomodación tiende a mantener el equilibrio coherente del pensamiento que se mantenía con anterioridad a la nueva inclusión. El significado tanto de los errores como de los aciertos perceptivos corresponde a una configuración cognitiva, cuyo fenómeno es digno de estudio. Gibson (1987) propone el estudio de la percepción en el niño, para abrir nuevos desafíos en estas líneas de investigación.

La presencia de un desequilibrio entre percepción y cognición nos remite a pensar que las diferentes ilusiones visuales (ilusión de Zoellner, de Sander, de Müller-Lyer, Kanizsa, etc.) no son simples errores de la mente, son un producto

de un proceso cognitivo decantado en las percepciones muy especiales y características de cada individuo. Al respecto Kanizsa (1980) considera que:

Las llamadas ilusiones y las otras situaciones de laboratorio que puedan parecer extrañas y diferentes de las situaciones cotidianas, son hechos perceptivos como todos los otros y, como tales, sometidos a sus mismas leyes (...) Estos fenómenos nos hacen sospechar que también todas las otras situaciones cotidianas más comunes, en las cuales la correspondencia entre la realidad física y la realidad perceptiva parece ser completa, esconde efectivamente un problema. Esa correspondencia general puede no aparecernos más como un hecho obvio, sino como resultado que debe ser explicado (p.19).

Las anteriores explicaciones expresan que hay una relación estrecha entre las deficiencias perceptivas con un determinado proceso cognitivo, no se puede reducir solamente al conocimiento de su existencia como un fenómeno extraño y fuera de toda explicación científica. Se supone que este sistema bipartita proporciona

información acerca de los cambios evolutivos en el sistema perceptivo y de cómo determina este sistema, [además] qué información procesan las estructuras cognitivas. Se supone también que es necesaria la comprensión de la función y el papel del sistema perceptivo antes de poder obtener conclusiones sólidas y convincentes sobre los cambios en el desarrollo de las estructuras cognitivas en evolución (Brainerd, *et al*, 1978, p. 125).

Vurpillot (1985), un teórico de la Psicología Genética, ha encontrado estudios que muestran el desarrollo paralelo entre la cognición y la percepción del infante, en donde se resalta la carencia para percibir los objetos de forma adecuada. Un claro ejemplo, es la investigación de Wertheimer (1945) sobre el aprendizaje del cálculo del paralelogramo. Las observaciones demuestran que los alumnos aprenden parte por parte las operaciones que lo llevan a una solución única. La dinámica de la investigación consistió en exponer a un grupo de niños una serie de problemas con unas condiciones casi idénticas, es

decir, que era la misma posición espacial del paralelogramo en todas las situaciones a resolver y solo se variaron las dimensiones. Sin embargo, cuando se modificó la posición del paralelogramo, la mayoría de los niños eran incapaces de resolver el problema; para los niños era un problema totalmente diferente y con frecuencia decían que eso no se los había enseñado el maestro. Vurpillot (1985) lo confirmó mediante un sencillo estudio en el cual se le ponían a los niños figuras casi iguales. El punto del que partió este autor consistía en la dirección de la mirada detenida en un solo elemento del dibujo o del movimiento continuo de un elemento a otro de los dibujos, con el fin de establecer relaciones de parte por parte. Los resultados mostraron una mayor organización de la percepción en la búsqueda ordenada de elemento por elemento para establecer una relación global entre los dibujos. Estas conclusiones hacen referencia a una cierta coordinación entre la percepción y la cognición. Entendiendo que la percepción divide el conjunto en partes y la cognición analiza la conexión de las partes para determinar la igualdad o la diferencia entre dibujos.

Siguiendo con el ejemplo del paralelogramo, la percepción del objeto al ser movido, corresponde a un proceso cognitivo que todavía no toma en cuenta las relaciones entre los componentes existentes en el problema. El niño reproduce el hecho e imita al profesor y el modo de estructurar los conocimientos se queda en una secuencia de pasos, en consecuencia, son inevitables las deficiencias en la percepción de los diferentes componentes en movimiento del paralelogramo. En otras palabras, las prominencias cognitivas son un constituyente para entender el problema del desfase cognitivo-perceptivo: "cuanto mayor es la sensibilidad perceptiva a una información dada, más probabilidad hay de que sea evaluada cognitivamente, con independencia de lo adecuado de la información para la resolución del problema" (Brainerd, *et al*, 1978, p. 126). Las partes seleccionadas del campo perceptual garantiza una división y jerarquización de la información, sin embargo, la cognición debe regular si es adecuada y/o útil.

La función del desequilibrio al equilibrio cognitivo es codificar el medio en representaciones globales y esquemas de conocimiento. A partir de estas transformaciones, que suceden en el interior del individuo, desembocan en

acciones específicas que se encaminan a una comprensión del objeto. Allport (1965) comprende que la percepción es el sistema del humano que lo provee de la captación de las complejidades. Sin lugar a dudas, es un sistema selectivo que responde a las preguntas: ¿cuáles son los componentes claves del conjunto? y ¿qué representación general se puede extraer de las partes ya relacionadas en la cognición? Allport insiste que la naturaleza perceptiva no se aísla de la parte cognitiva del sujeto. Los experimentos realizados con niños y adultos comprueban una relación activa de la percepción con el resto del sistema cognitivo (Heredia, 1982).

Las complejidades no son mas que partes selectas de una gran cantidad de elementos ambientales en interacción, moldeadas por las formas de las estructuras cognitivas.

Es plausible pensar que la interacción de la cognición y la percepción, siempre se dirige hacia el equilibrio entre ellas. En la actualidad se piensa que todo proceso cognitivo se ve representado por un proceso de percepción y que el desarrollo del individuo se ve reflejado en fases de desequilibrio a un equilibrio, que le permite establecer explicaciones cada vez más profundas de las cosas.

En las investigaciones de Wertheimer (1945), Vurpillot (1985) y Spelke (1996) se confirma la disparidad entre lo que está presente y lo que la percepción interpreta, estableciendo un parámetro de estudio del proceso cognitivo por medio de la percepción. La meta de la percepción

(...) es formar una interpretación significativa a cerca del mundo. Es decir, la información sensorial que dispone una persona en cualquier momento debe ser reunida e interpretada en términos de un sistema coherente. Suponemos que la experiencia pasada ha creado un vasto repertorio de construcciones estructurales o esquemas que pueden ser utilizados para caracterizar el conocimiento proposicional de cualquier experiencia. El problema de los procesos perceptivos consiste en determinar el esquema apropiado y aparear los acontecimientos actuales con la construcción prevista para ellos. Si se plantean muchas discrepancias, deberá

seleccionarse un nuevo esquema o reorganizarse el que se tiene a la mano (Norman, *et al*, 1979, p. 132).

La deformación de la realidad no solamente atañe al niño y al individuo “común”, sino que es inherente al hombre de ciencia; de modo que sirve de modelo explicativo la epistemología del científico, puesto que existe la misma emergencia del desequilibrio entre la cognición y la percepción. La naturaleza de la cognición y la percepción se ha tratado de controlar por medio de métodos de observación, que ha inventado y ha aplicado el científico. Solamente con señalar que se han construido instrumentos de observación bajo las reglas del método científico para tratar de evitar, que en los resultados de la investigación, se hacinen las expectativas o creencias del investigador. Una de las leyes de la observación científica es el grado de implicación del observador, desde luego que es una manera de limitar a la percepción, de forma que las conclusiones del investigador se avoquen a los meros hechos (Allport, 1965). Un ejemplo que conocemos en la Psicología son los registros de observación, por mencionar los principales registros de observación, nos encontramos con las entrevistas estructuradas y semi-estructuradas, los registros de la frecuencia de conductas específicas, el consenso de observaciones, las pruebas de inteligencia, etc. El desequilibrio cognitivo-perceptual se trata de compensar con la observación sistematizada, sin embargo, cuando se llega a un equilibrio se puede construir un modelo de explicación del fenómeno. Guardando las proporciones, lo anterior es similar cuando los niños de 7 a 11 años no tienen el esquema cognitivo-perceptivo adecuado para discriminar al área de dos figuras con una organización espacial incongruente, a comparación de cuando hay uniformidad en las figuras (Beilin, 1964).

El afán por reducir las “interpretaciones deformadas” en la ciencia se puede llamar objetividad. En cierto modo se hace explícito un camino largo de fracasos y victorias para coordinar el proceso cognitivo-perceptivo. Esto demuestra que hasta el hombre más especializado en la ciencia tiene deficiencias en el momento de interpretar los datos, que corresponde a cientos de desequilibrios cognitivos-perceptivos que no logra superar, para ello crea un sistema de observación para compensar estas deficiencias. En el conocimiento

genético, los científicos se vieron en la necesidad de crear un modelo de explicación (aunque tuvieran la certeza de que existen pequeños elementos responsables en la estructuración funcional de todo organismo), esto lo lograron ideando los esquemas de la cadena de ADN, que representó la estructura funcional de los genes. Sin lugar a dudas, el fundamento objetivo y mensurable de la existencia de los genes no ayudaba a darle una dirección general a todos los datos encontrados, solo se logró cuando se deformó la realidad en un sistema de conocimiento compacto. En el caso del desequilibrio interno del niño, la predominancia la ocupa la percepción ante la cognición. Emplea su sistema perceptivo extendiéndose más allá de las bases innatas (Bower, 1977). Sin olvidar que la percepción gradualmente es controlada por medio de los procesos analíticos de la cognición, dicha coordinación indica un progreso intelectual.

Estableciendo que la cognición y la percepción se dirigen al equilibrio, es indispensable resumir dos aspectos (ya explicados a lo largo del subcapítulo) inherentes a tal equilibrio: 1) las estructuras intelectuales se deben a un largo y minucioso desarrollo en el cual se sugiere, de manera irresistible, una serie de autorregulaciones y equilibraciones que se relacionan con un sub-proceso cognitivo y perceptivo 2) además, si el proceso consta de rupturas, debe existir, en relación a ella, un proceso de selección de la "reequilibración" y no depende de un hecho azaroso. De modo que la restauración de dicha ruptura corresponda a la adecuada coordinación cognitiva-perceptiva, provocando un consecuente progreso intelectual.

#### ***1.4. El problema de la percepción.***

La historia de los experimentos sobre percepción siguen tres líneas: a) las que se guían por la agudeza visual y por la anatomía del sistema ocular, b) por otro lado se encuentra la ciencia cognitiva que aborda la percepción como un subsistema del intelecto que rebasa a los principios fisiológicos y c) la que sustenta algunos lineamientos de la segunda y la primera, pero lo proyecta como un proceso activo de organización de información en la solución de

problemas (Viqueira, 1977). Para nuestro propósito nos basaremos en las dos últimas.

Forgus (1982) considera que tanto Gibson como Piaget entran en contacto con varios de sus argumentos sobre la percepción. Primeramente lo consideran un proceso gradual de lo sencillo a lo complejo, y el desarrollo estructural funcional está en interdependencia con la percepción, de ahí que lo denominan aprendizaje perceptual (Jiménez, 1981).

Se puede decir que la percepción es un proceso que compromete la actividad neurológica de muchas áreas del cerebro, por tanto, la acción de percibir un estímulo exige la integración, reconocimiento e interpretación de las sensaciones que recibe la corteza somatosensorial, el estudio de Andreu (1974) avala la ordenación de la información (como en el caso de complejas figuras geométricas). Al percibir se elaboran totalidades, es decir, el organismo capta los objetos de forma global; la percepción, por tanto, es un proceso organizado a partir del cual, el objeto, hecho o acontecimiento, se le ofrece a la conciencia como un todo.

Andreu (1974) argumenta que la innegable coordinación del intelecto y la percepción se pueden reducir en dos principios medulares:

- A) Hay una discriminación gradual que permite evitar o compensar los errores al percibir los objetos en la continua exploración, haciendo una trama de relaciones entre los elementos del mismo.
- B) La debida esquematización y generalización de dichas percepciones que orientan a la acción exploratoria del individuo, lo cual supone una acción perceptiva subordinada a la inteligencia.

Forgus (1982) esquematiza la anatomía del desarrollo cognitivo mediante la tríada conformada por la percepción, el aprendizaje y el pensamiento. Esta tríada se subordina a un desarrollo global, desglosándose que, la superación de una de las partes involucra el desarrollo de las partes aledañas. La complejidad perceptual depende de un conjunto de progresos intelectuales del individuo, que a su vez se vuelve más eficiente en la extracción de información;

incluso en la adquisición de la semántica, interviene la selección de las características concretas y esenciales que definen a los objetos en su forma física y su funcionalidad, por ejemplo, una silla se caracteriza por tener cuatro patas y sirve para sentarse. La percepción es fundamental en el proceso pre-semántico (Perlmutter, *et al*, Ruiz, *et al*, 1979, 1999). Endelman (2004) argumenta que la percepción se caracteriza por ser el catalizador en la organización del medio, siendo de esta manera, la antesala del proceso analítico (lo que es la representación para lingüística computacional).

El niño tiende a mejorar sus habilidades para discriminar y organizar los estímulos del medio, si consideramos esta tesis, la percepción es ese subsistema del sistema global que permite la adecuada extracción de información. Los trabajos de Lillo (1991), Roca (1995) y Oña (1995) remarcan que la percepción trabaja mediante configuraciones que calculan la funcionalidad del medio.

Ya sabiendo que la percepción tiene la función de extraer información y organizar la misma, se le puede imponer una frontera, de acuerdo sus funciones, en calidad de subsistema dentro en un macro-sistema que es el intelecto. Otra frontera que demarque sus funciones, concierne a la base genética. Piaget (1977) considera que establecer la estimación innata de las longitudes en la retina, no significa en absoluto que la base hereditaria sea capaz de construir todas las habilidades perceptivas. La agudeza visual es el resultado del mero aparato óptico y es poco plausible considerarla como la percepción en sí. El aparato óptico es el sustento material o plataforma biológica de las habilidades perceptivas primarias o innatas (como la estimación de las longitudes) y de la posterior complejidad perceptual.

El objetivo de dibujar ciertas fronteras en las funciones del subsistema perceptivo, con respecto al subsistema cognitivo y la plataforma biológica, es definir su papel en el macro-sistema intelectual; dichas fronteras no son catastros definitivos, puesto que permiten el contacto mutuo con el resto del sistema.

Para fines didácticos, nos centraremos en comprender con más profundidad las funciones del subsistema perceptivo, por tanto, no hablaremos por el momento del subsistema cognitivo.

En el proceso perceptual se involucran cuatro niveles de organización:

- A) Energía de entrada: corresponde a las energías físicas que excitan a los mecanismos de los sentidos. El impacto del medio modificará temporalmente al organismo, lo que fungirá como energías informativas.
- B) Transducción sensorial: después de tener la energía necesaria, se transforma dicha energía en información que puede utilizar el sistema nervioso. A medida que los estímulos ascienden, a la corteza cerebral, se organiza de manera cada vez más compleja. Comienza el proceso perceptual.
- C) Actividad intercurrente del cerebro: una vez que esta información codificada es recibida y seleccionada por la corteza cerebral, se integra en una organización y en un sentido de acción, que será la salida o respuesta de este proceso.
- D) La experiencia perceptual o respuesta de salida: cuando el individuo emite una respuesta conductual o verbal, es la consecuencia del proceso intelectual de la percepción.

Estos cuatro niveles son capaces de interactuar desde las disposiciones del cambio exterior hacia el interior, hasta la construcción que se generan interiormente hacia el exterior. Esta descripción hecha por estos niveles de organización, permite confirmar que la información entra con mayor organización sí el pensamiento está en un nivel de considerable eficacia para reorganizar la información (Lillo, Alvarez, *et al*, Roca & Oña, 1991, 1991, 1995, 1995). Forgas (1982) describe este proceso de forma clara:

La aparición de esta capacidad del cerebro para extraer más y más información de la energía del estímulo se desarrolla por etapas. Después de la reacción a la luz, el cerebro se torna capaz de discriminar una forma de luz de otra. La tercera etapa, lograda después de una mayor experiencia, capacita para ver la forma como una figura vaga. Finalmente, después de ensayo-error y reforzamiento diferencial, el cerebro desarrolla la capacidad de seleccionar modelos, formas o identidades a las cuales puede reconocer o responder dentro de un contexto significativo (p. 22).

Para entender los niveles de organización es indispensable diferenciar las sensaciones de las percepciones. La primera se puede establecer como una impresión inmediata del mundo, es inobjetiva e imprecisa y está más ligada a los órganos sensoriales que a la conciencia. Los gestaltistas introducen los términos de estímulo distal y proximal, tratando de demarcar la diferencia entre sensación y percepción. El estímulo distal es el que compone los rayos de la luz que se reflejan en una superficie que es lo que alcanza a recibir el mecanismo ocular. El estímulo proximal son los mecanismos que ocurren en el sistema ocular y estos mecanismos no se parecen en nada a la teoría de *éidolas* (imágenes "fotografiadas"). Los estímulos proximales cambian "radicalmente varias veces cada segundo, únicos y novedosos a cada momento, tienen poco parecido con el objeto real que dio su origen y con el objeto de la experiencia que el preceptor constituirá como resultado" (Neisser, 1976, p. 14).

En palabras de la Psicología Soviética, la percepción se diferencia de la sensación porque "es el devenir conciente del objeto o del fenómeno sensible dado. En la percepción se refleja, por regla general, el mundo del hombre, de las cosas, de los fenómenos, que para nosotros tienen una determinada significación" (Rubinstein, 1967, p. 213).

De acuerdo a Rubinstein (1967) la percepción al principio es una actividad sin ninguna orientación concreta hacia un objetivo, después es un componente intelectual de cierta complejidad cuando se hace un análisis y síntesis de lo percibido, es decir, se orienta hacia una dirección, hacia una interpretación de

lo percibido. Colmenero (1995) ha revalidado esta idea en sus investigaciones sobre la selección de la información y la información distractora: cuando el proceso perceptivo se dirige hacia cierta información, sin que le influya la información aledaña, se puede decir que la percepción ha llegado a los niveles de la observación. De tal suerte que la percepción es un salto hacia el devenir conciente frente al medio que se le contrapone. “A este fin, el objeto debe ser diferenciado como fuente relativamente estable de acción sobre el sujeto y como posible objeto de la actividad del sujeto” (Rubinstein, 1967, p. 272). La percepción implica la entrada de información y la consecuente actividad del sujeto, sin esto no podría hablarse del proceso perceptivo.

En los comienzos “el bebé empieza a percibir el mundo de una manera burda y poco diferenciada, y durante el desarrollo va detectando progresivamente ciertas propiedades de estímulo, que antes no percibía a pesar de haber estado expuesto a ellas” (Ardila, 1980, p. 254). Lo factible para un niño de 3 años ya no es para uno de 5 años, ya que posee otra explicación de las cosas; la imagen antes era global porque no seleccionaba los elementos esenciales, aunque siempre estuvieron allí. “La experiencia perceptual y la madurez conducen, pues, a un nivel perceptual de diferenciación y precisión creciente” (Ardila, 1980, p. 254). El hecho de que el niño neonato tenga medios fisiológicos y un desarrollo intelectual incipiente, no determina que posea ciertas estrategias perceptuales. Incluso varias investigaciones (Bertoncini, *et al* & Quinn, *et al*, 1988, 1997) concluyen que los neonatos poseen reglas primarias perceptivas, por ejemplo Jonson (2003) cita la investigación de Leslie y Keeble, quienes a partir de la utilizaron de un conjunto de objetos en movimiento, determinaron que los bebés de diez meses ya podían detectar la inclusión de un elemento nuevo en el conjunto.

La sensación es un nivel en la organización de la información que consta en una energía exterior, por tanto, funciona con mecanismos meramente orgánicos; por su parte la percepción retoma la materia prima que le ofrece los mecanismos de la sensación, para ordenarla en una representación, dejando de ser una mera energía física para integrarse en un proceso intelectual.

La percepción es diferente a las sensaciones pero están en una estrecha relación, la primera trata de explicar las imágenes producidas por las segundas. “La confrontación, la comparación y la comprobación de la imagen, que se forma en la conciencia individual, con el objeto, son características esenciales de la percepción como actividad cognoscitiva” (Rubinstein, 1967, p. 273). Esta información sensorial es almacenada y transformada en un sistema de conocimiento que, a su vez, puede dirigirse al uso del sistema perceptivo. Con esto no se trata de invalidar las capacidades cerebrales con las que nace el niño, sino que incluso, el recién nacido a partir de sus condiciones de neonato, desarrolla habilidades perceptivas notables (Bower, 1977).

Jonson (2003) nos advierte, que a pesar de los resultados de las investigaciones en las estrategias perceptivas de los neonatos, se debe tomar una posición flexible sobre este asunto. Si bien es cierto que el neonato expresa una organización de la información, esta sigue siendo muy general y las condiciones de los experimentos presentan situaciones que forman un conjunto de objetos difícil de disociar. Las condiciones de los experimentos pertenecen a la exploración de los niveles primarios de la percepción, en cuya plataforma se edificara el subsistema perceptivo.

Entre los investigadores en la dilucidación de los procesos psicológicos del hombre, se encuentran Luria (1975a), quien trata de explicar las representaciones de la mente, en la cual, el motor principal es la evolución de la percepción, sobreponiendo la interacción de la actividad práctica en el objeto.

Para un mejor estudio de la evolución perceptiva, se puede dividir en: 1) imágenes eidéticas, en los márgenes más primitivos en cuanto que no corresponde a una naturaleza polidimensional. La imagen eidética es la imagen nítida de lo que se encuentra afuera del sujeto, este tipo de imágenes, literalmente son una fotografía. Por otro lado, también hay 2) imágenes de representación que son todo lo contrario a la eidética, en estas existe una pobreza visual en la exactitud de la imagen, sin embargo, su contenido es muy vasto; por medio de la imagen de representación se puede explorar el proceso perceptivo, de los niveles en que se encuentran sus esquemas intelectuales.

En las imágenes de representación yace un proceso perceptivo polimodal, esto quiere decir que las imágenes de representación

(...) incluyen siempre en su estructura elementos tanto de las pautas motoras como de las visuales, táctiles y auditivas; son huellas no de un solo tipo de percepción, sino el resultado de una actividad práctica compleja en relación a los objetos (Luria, 1975 a, p. 87).

La memoria no desemboca en imágenes estáticas, gracias a la percepción, en la memoria sucede un dinamismo que obliga al sujeto a interpretar al objeto de forma distinta de acuerdo a su experiencia y a su nivel intelectual. Una de las pocas investigaciones que explora estos aspectos de la memoria fue la elaborada por Cromer (1977), en la que relaciona la reorganización de la memoria y la percepción con respecto al nivel simbólico de los niños. Es interesante la continuidad de esta investigación por su prolongada duración que fue de ocho meses, en la cual se llevaron a cabo una serie de observaciones alrededor de la reproducción de una serie de dibujos, en el reconocimiento de figuras o en el emparejamiento de dibujos diferentes. Los resultados indican que la memoria no se reorganiza por sí sola, sino que este en relación a un proceso, el cual afecta las formas de organizar la información tanto en las entradas perceptivas como en su almacenamiento en la memoria.

Las investigaciones enfocadas en las ilusiones óptico-geométricas reducen a la percepción en una aberración o deficiencia de la mente. La teoría de la Gestalt rescató estos resultados y los reinterpretó. "Según la teoría de la Gestalt, esas ilusiones (...) permiten comprender las reglas que presiden la organización de la percepción" (Hécaen, 1978, p. 13). La rectificación que hace la percepción a sí misma la lleva a diferenciar los componentes de acuerdo a las propiedades que unen al todo. "El organismo que percibe es un sistema que se auto-armoniza, ya que el sistema continúa la búsqueda hasta lograr una percepción clara" (Hécaen, 1978, p. 16).

### **1.4.1. La psicología de la configuración.**

La Psicología de la Configuración nos proporciona ciertos elementos para entender el proceso cognitivo-perceptivo desde la perspectiva biológica y psicológica. Unos de sus principales representantes es Köhler (1967), quien expone con claridad la organización sensorial. La equipara solo a un nivel primario y menciona con intensidad la parte cognitiva del sujeto hasta que define la intuición como parte de una organización más compleja.

El fundamento que rige a los gestaltistas versa sobre una disposición del individuo en resaltar algunas partes dentro del resto del campo visual, estas partes son de interés para el sujeto

(...) dentro del área de un objeto natural, las propiedades de la superficie tienden a ser más o menos uniformes, mientras que las propiedades de superficie de las áreas adyacentes son en su mayoría diferentes. Tal diferencia es debida al hecho de que el origen común de las partes de un objeto le proporciona características externas comunes. Por regla general estas no son exactamente repetidas en las superficies adyacentes que tienen un origen distinto. Así pues, en la mayoría de los objetos se da una segregación visual (Köhler, 1967, p. 135).

La principal preocupación de la Psicología de la Gestalt es conocer las funciones de la organización visual, cuya naturaleza depende de los rasgos biológicos ópticos y el complejo cognitivo, otros investigadores también se han interesado por estudiar el fenómeno de la representación externa de complejos contruidos con triángulos (Crespo, *et al* & Pozo, *et al*, 1994, 2000). Las unidades constituyen la forma de organizar el medio ambiente, como la capacidad para discriminar la existencia de figuras similares, la cohesión espacial de conjuntos por la proximidad de los elementos y el movimiento simultáneo hacia una dirección; en todos estos casos, la visión resalta y selecciona al conjunto como diferente de todo lo demás, siempre partiendo de las unidades. En las cuestiones bélicas se han usado estos principios en el arte del camuflaje, al usar colores variados y sin ninguna similitud o agrupación, los

objetos pierden su forma que los haría resaltar del resto del campo visual y se convierten en parte del mismo de (Wertheimer, 1945).

Los conceptos de Köhler (1967) hacen referencia a una situación apegada a la evolución neurológica y los aspectos cognitivos son el resultado de la misma. El reconocimiento de que existe una organización visual de las totalidades en segregaciones, nos remite a los principios de la organización compleja de la percepción. Además, aclara que el proceso de seleccionar el fondo y la figura corresponde a los procesos internos que organizan a lo sensorial. Las entidades segregadas o destacadas tienen su origen en el interior del organismo.

La organización empieza conforme a las intensidades de la luz que se provocan al proyectarse en los objetos. Estos son estímulos independientes y sin ningún tipo de organización. Cuando alcanzan a filtrarse, el sistema nervioso selecciona las características formales, tales como la proximidad y la similitud, dando un conjunto bien delimitado del resto de los estímulos. Estas funciones, tanto neurológicas como cognitivas, son de vital importancia para la vida cotidiana y para los hombres de ciencia. Los atributos de la organización interna hacen posible ordenar y dar una explicación a los datos.

Kovács (2000) revisó una serie de investigaciones, en las cuales se descubre una interesante interrelación de los procesos cognitivo-perceptivos y las complejas estructuraciones neuronales en la parte posterior de la corteza cerebral, incluso desarrolló experimentos de esta índole llegando a la conclusión de que aunque las funciones visuales básicas surgen en el primer año de vida, existe una progresión de la maduración de la parte posterior de la corteza en su complejidad; en concordancia con la capacidad del niño para integrar los elementos locales en un contexto mucho más variado en formas y relaciones.

En primera instancia, el desarrollo cognitivo que propone la Gestalt impone en un primer plano a la organización sensorial, después esta se expresa en totalidades susceptibles de división. En su gradual progreso adquiere el status de instrumento útil para el hombre científico, que es el análisis (Köhler, 1967).

La organización sensorial va más allá y puede adquirir un papel importante en los procesos analíticos de los fenómenos, adquiere por otro lado, un peso cognitivo y deja de ser una simple recogida de sensaciones. Tal condición nos permite nombrarlo, en una etapa más desarrollada, como organización perceptual, cuya base proviene de una organización cognitiva de los elementos que integran la situación. Este proceso de la formación del conocimiento se encuentra en la física, ya que admite que la interrelación provoca ciertas funciones que pueden ser consideradas en una segregación, que resalta por su función mientras sea útil de (Wertheimer, 1945).

En el entendimiento de la Psicología de la Configuración, las segregaciones que aparecen en el todo, se ven afectadas por las zonas que la rodean y al mismo tiempo la segregación determina las condiciones del fondo. La interrelaciones de figura-fondo es una condición interminable y es la fuente que determina la dinámica de la situación (Köhler, 1967). Aparte de esta cualidad fundamental de las entidades diferenciadas, se observan cuatro más:

- 1) Las formas más grandes tienden a ser estables y fuertes en la organización. Las partes pequeñas son difíciles de diferenciar de las figuras más grandes, aunque se separan del resto de la organización en una especie de entrenamiento previo.
- 2) En las organizaciones que pueden aparecer como una sola, es muy difícil segregar partes pequeñas. Este fenómeno es muy común cuando las figuras más pequeñas se fusionan con el fondo y de este modo se destruye la familiaridad visual.
- 3) Los movimientos oculares o las experiencias cinestésicas en la retina no generan las segregaciones y las formas, solamente es un mecanismo biológico que forma parte del fenómeno perceptivo. La Gestalt manifiesta su anti-reduccionismo biológico y da lugar a los procesos cognitivos encarnados en el complejo nervioso.
- 4) El último rasgo de la organización interna, es la capacidad para hacer una segregación, dándole un sentido a las formas inmersas en un campo visual; aunque sea un principio primario, proporciona

consistencia a las formas organizadas dentro del fondo, que se ve determinado en este proceso selectivo de la figura-fondo.

Este último rasgo se hace extensivo a varios campos: en el estudio del sentido que adquiere la palabra en diferentes contextos; o en el proceso de la solución de problemas, donde cada factor es un eslabón es arrastrado por el conjunto, etc. Kovács y Kaldy en el 2003, todavía hacen extensivo el contexto de la figura-fondo, en investigaciones ellos mismos realizaron. Las consideraciones de la Gestalt se extienden a la organización conceptual (Sodian, *et al* & Borghi, *et al*, 1986, 2003).

Köhler (1967) ajusta el concepto de intuición, eliminando a cualquier capacidad misteriosa del intelecto humano. La intuición son las capacidades englobadas en el ser humano para resolver situaciones específicas. Las consideraciones de la naturaleza de la percepción sobre si es global o específica, se han esclarecido poco a poco a través de las investigaciones como las de Landau (1998), Smith (1983) y Arnau (1992) o experimentos más actuales defienden la idea de que la percepción es global y específica de forma simultánea (Blanca, *et al*, 2001).

La intuición es un concepto que aclara el campo dinámico entre la percepción global y la local. Este concepto dota al ser humano, de la capacidad para analizar y resolver problemas; y de la organización interna para observar el todo en un movimiento coherente (Guillaume, 1971).

Las segregaciones que al principio parecen ser resultados corticales, gracias al concepto de intuición alcanzan los niveles del estado del yo, de los niveles cognitivos que seleccionan el fondo y la figura. La intuición corresponde a funciones corticales y a funciones cognitivas que determinan las partes que resaltan dentro del campo visual. Las determinantes de las funciones corticales y las funciones cognitivas se convierten en variables cuando se integran las condiciones del yo y las especificaciones presentes del campo visual, es decir, que la intuición se pone en juego otros factores.

Los efectos no dependen únicamente de las causas dadas, sino también de las características del sistema en el cual tienen lugar dichos efectos. Esto es válido para la causalidad experimentada, exactamente igual que lo es con respecto a la causalidad física (Köhler, 1967, p. 268).

Las consideraciones sobre la intuición es un avance en el análisis de los actos humanos. Dentro de estos argumentos se puede añadir que la organización visual es rebasada por una función perceptiva, el aprendizaje entra en el juego intuitivo de buscar vectores de solución ante cada situación específica, entonces así, la intuición es un esfuerzo por organizar las percepciones adecuándolas a las situaciones presentes.

La intuición es un término interesante para la relación cognitivo-perceptual. Incluso se podría hacer una analogía entre el subsistema cognitivo y la intuición, en el sentido de que las dos regulan a las representaciones que fabrica la percepción y verifican si son adecuadas a la situación; y se puede añadir que tanto la intuición como la cognición se encargan del análisis.

#### ***1.4.2. La organización perceptual.***

En este aparato regresaremos a la discusión alrededor de los subsistemas de la percepción y la cognición. Ya habiendo examinado los lineamientos generales que propone la Gestalt, se puede dilucidar otras propuesta a partir de lo expuesto en el anterior subcapítulo. La Organización Perceptiva trata de especificar un proceso analítico o de relaciones lógicas, el cual se halla en el subsistema cognitivo y la interacción de la percepción con las relaciones lógicas, por consiguiente, existe una co-dependencia entre la percepción y la lógica que se debe ahondar.

En las últimas décadas del siglo pasado se han propuesto nuevos modelos, basados en los sistemas de cómputo y en la cibernética, para entender cómo se organiza la información (Endelman, 2004). Edward De Bono (1987) presenta otra perspectiva de la percepción, él plantea la coordinación entre la percepción

y las relaciones lógicas. Trata de establecer una nueva forma de concebir a la mente humana, partiendo de que la percepción es ordenada por los marcos de la lógica y que la primera proporciona representaciones o modelos de la realidad. Según De Bono (1967) la percepción ha sido descuidada y pretende exponer su importancia en el desarrollo intelectual.

Las conclusiones de las investigaciones sobre la flexibilidad de la percepción humana en la implementación a sistemas de inteligencia artificial, ha fomentado la investigación en dos vertientes: la histéresis que es un estado donde la percepción en su organización no cambia y la adaptación que es el momento crítico donde lo establecido se ve obligado a cambiar. Estos elementos de la percepción indagan en la complejidad de las formaciones de conceptos a partir de una reorganización de millones de conexiones neuronales en una porción milimétrica. Según los resultados, demuestran que la histéresis y la adaptación son complementarias. El conjunto de percepciones se presentan en una representación general indisoluble, a medida que el medio se torna diferente al anterior, el pasado conjunto de percepciones entran en una crisis de transformaciones, resultando una recombinación de las percepciones en una representación estable; lo que nos dice que la percepción vive en constantes crisis como se expresa de forma natural en el niño (Endelman, 2004).

En la Psicología de la Creatividad, es factible retomar la noción de adaptación perceptiva porque facilita un orden dinámico. De Bono (1987) piensa que el orden juega un papel crucial en solución de problemas. Por su parte, Lambert (1995) expresa que:

El nuevo orden obliga, en la mayoría de los casos, a eliminar lo que no encaja con los nuevos principios que rigen dicho orden y procede a un trabajo de selectividad y revisión de algunos supuestos. Cuando el stock de información aumenta, a su paso se establecen nuevas relaciones, lo que implica una nueva organización capaz de integrar los nuevos datos. Dicho de otra manera, el orden creado nunca es definitivo, puesto que él mismo puede ser cuestionado, ya sea por nuevos elementos, ya sea por otras aproximaciones creativas (...) (p. 34).

Precisamente, Edward De Bono (1995) hace una distinción justa de la percepción, este autor demarca su importancia para el pensamiento humano. Los intelectuales en general se preocuparon de las relaciones que explicaba la ciencia, orientando los esfuerzos para pulirlas en reglas lógicas. La ciencia enfoca su proceder en la lógica formal sin considerar a la percepción como otro medio útil. Hablando de forma general, la percepción nos puede determinar la forma de extraer la información de la cual se sirve la lógica.

La percepción es el medio por el cual el individuo puede dividir el ambiente, es el origen de los elementos más significativos y las partes claves para cumplir ciertos objetivos. La percepción regenera el marco de la información previa al enfrentamiento del problema. La lógica se encarga de hacer las relaciones debidas sobre las partes resaltantes para la percepción, lo cual lleva a una conclusión.

A lo largo de la historia se ha confiado demasiado en la lógica *a posteriori* porque es fácil explicar, dejando una base limitada de información. La lógica por sí sola carecería de un sentido en los elementos que forman parte medular para comprender y solucionar el problema. Por este motivo, es fundamental estudiar a la percepción como punto inicial y fundamental en el desarrollo de la lógica del niño; Aramburu (2004) afirma que en la educación el desarrollo del pensamiento formal es necesario pero no suficiente (el mismo Piaget al involucrarse más en los estudios de la génesis intelectual del niño, descubrió que no se desarrolla por completo la lógica en todos los niños y la percepción también cumple como una herramienta cognitiva para la integración óptima de la inteligencia). Sagan (1977) señala que las investigaciones psico-neurológicas sugieren que el hemisferio izquierdo es el soporte de los proceso lógico y el hemisferio derecho es el soporte del proceso perceptual, estos dos soportes están unidos por el cuerpo caloso. Lo sobresaliente es la interacción entre los dos hemisferios y constituye un ejemplo palpable de la integración de la percepción y la lógica, significando la adquisición de dos herramientas para la construcción del conocimiento humano.

Las nociones de causalidad son un punto crucial en la génesis del pensamiento infantil que vislumbra la complejidad de los procesos que utiliza el niño para resolver problemas, sin embargo, se excluye la importancia de la función perceptiva. Por ejemplo, en la causalidad mecanicista se omite la importancia de la segmentación de la situación para considerar las posibles causas y efectos.

Wallon (1976) relata en sus estudios cómo el niño llega a las explicaciones de causas y efectos. Descubrió que los elementos que rodean a los efectos no son ordenados de acuerdo a una selectividad de correspondencia con la causa; las conclusiones no demandan la diferenciación de conceptos, lugares, objetos, tiempo, cualidades, etc. Como se puede ver, el niño extrae diversos elementos que forman una imagen originada por la recogida de datos (percepción) de los hechos, su reducción empírica lo aleja del análisis interno de la imagen en movimiento. Tal vez es muy visible para el niño el efecto, pero gracias a su carencia para desarrollar relaciones diferenciadas de elemento por elemento, no consigue seleccionar la causa que le indique el origen del hecho. Las causas son muchas para un solo efecto.

Inclusive puede ser tal la confusión que los efectos se multiplican de acuerdo a variantes de los hechos sucedidos, por ejemplo, el niño no encuentra una causa a al movimiento del agua y surgen variantes en el movimientos del agua como mover, empujar y deslizar. La deficiencia para identificar una causa y un efecto, corresponde a una desorganización de la información, que el niño no logra estructurarla en una relación causal.

En los inicios de la explicación analítica, el desarrollo de las causas mecanicistas en el niño predomina la enumeración de los datos empíricos y la simple constancia o repetición de resultados empíricos (por ejemplo el niño puede utilizar algún material que esté a su mano que grafique su explicación, de modo que después de varias repeticiones de las situación, determina la causa y el efecto adecuándolos al resultados más frecuente). La simple yuxtaposición de los extremos implica una formulación de la relación pero sin mecanismo aparente. A un niño se le preguntó ¿Qué es el viento?, a lo cual contestó: sopla. Esta respuesta fue acompañada de una demostración con

algún material de uso cotidiano, como lo es una hoja de papel para producir aire al agitarla. Más que convencer al experimentador, el niño trata de convencerse y de comprender el mecanismo para llegar a una explicación. El niño por sus propios medios comprueba su propia explicación de las cosas (Wallon, 1976).

El ánimo de descifrar el fenómeno por la utilización de objetos, significa salirse de la percepción directa, después lo combina con un esfuerzo por imaginarse las partes simultáneas en movimiento. Un ejemplo característico de estas descripciones del infante consiste en el movimiento del sol, la luna y las nubes que generan el día y la noche. Las contestaciones de los niños se orientan básicamente a la experiencia directa del desplazamiento de las nubes. Las nubes son las que ocultan al sol en la noche y en el día ocultan a la luna. Su contradicción resulta en los días nublados cuando las nubes ocultan al sol, sin embargo, la contestación anula la contradicción y respeta las contestaciones anteriores, expresando que solo es cuestión de número de nubes en los días nublados. Se puede observar que considera los elementos de la situación en movimiento simultáneo, sigue con la imposibilidad de saber si el mecanismo del movimiento de las nubes es la causa de la existencia del día y la noche (Wallon 1976).

La percepción y las relaciones lógicas, en los inicios del desarrollo de las relaciones causales, se muestran erróneas en la dirección selectiva de los elementos como posibles causas o la adecuada relación de la causa con el efecto. La pertinente extracción de la información y las relaciones ordenadas, son exigencias que predominarán en el desarrollo ulterior del pensamiento. Dicho progreso responderá a "la capacidad de imaginar simultáneamente el espacio y sus dimensiones, independientes de simples relaciones recíprocas; intuición indispensable para representarse, más allá de las relaciones particulares y fragmentarias (...)" (Wallon, 1976, p. 330). Esta imagen mental es producto de un proceso perceptivo y una trama relacional lógica, ambos, De Bono (1986), las engloba en el concepto de organización perceptual.

La similitud de las ideas de Wallon (1976) y De Bono (1967) consiste en la aplicación de problemas concretos, es decir, presentes en la percepción del

niño, derivándose de dicho problemas el complemento fino del análisis que conforma la organización formal de la misma percepción. Esto surge cuando se cuestiona y explora la realidad prolongando la percepción a responder por qué existen las cosas y cómo es que existen. Wallon (1976) nos hace saber que se alternan tanto los procesos perceptivos como los relacionados con la lógica:

Las dos orientaciones que parten de lo percibido (representaciones y relaciones) no se dan sin relacionarse. Pueden tener que completarse, pueden alternar en el conocimiento. Pero, sobre todo al comienzo, pueden confundirse o disociarse. Esta es la alternativa habitual cuando la diferenciación aún es insuficiente (...) (p. 369).

Piaget (1946) hace menos evidente la utilidad de la percepción en su afán por estudiar las relaciones lógicas. En sus estudios sobre el desarrollo de las nociones del tiempo en el niño logra establecer los vínculos de la primera percepción del espacio y el movimiento. Para empezar el espacio es un lugar que hay que llenar de objetos y cuya característica, es la estática de sus objetos. Para el niño el espacio es un conjunto de objetos inmóviles y con cierta relación objetual, como se puede observar, existe la noción de objetos y la intuición del espacio absoluto; de alguna forma sólo percibe retratos de las imágenes reales. Aunque sabe que existen conexiones entre los elementos del todo, no percibe un desplazamiento que cambie dicha conexión, afectando al todo observado.

El movimiento dentro de un espacio no existe, sigue siendo el espacio un lugar estático, parece para el niño un mundo que no necesita el tiempo. Cuando es capaz de hacer separaciones graduales del espacio puede percibir ciertos movimientos que por naturaleza necesitan un tiempo de vida para su acción, así el tiempo es indisociable al movimiento de los cuerpos. Los recuerdos desde la niñez guardan un espacio dentro del tiempo, con el movimiento es posible registrar espacialmente la colocación en el intervalo de tiempo de tal recuerdo (Ausubel, *et al*, 1970). La percepción determina los espacios, la colocación de los objetos dentro del mismo y el tipo de movimiento que existe entre los objetos dentro de este espacio; prologándose en una diferenciación gradual de los objetos que se mueven dentro de determinados espacios y el

movimiento de un objeto con respecto a otro completa un ciclo de movimiento o representa un intervalo en el tiempo. La lógica es una extensión determinante, en las relaciones de los objetos, de la representación general del fenómeno desarrollada por la percepción.

A pesar de la poca importancia que le brindan Piaget y Wallon a la percepción frente a los procesos lógicos, hay evidencias que fortifican la idea de la coordinación de ambos procesos en los estudios por medio de matrices, los cuales demuestran

(...) que cuando los problemas se separan de forma que la información relevante para la solución es muy prominente para los niños más jóvenes, sus actuaciones pueden reflejar un nivel de procesamiento cognitivo que usualmente sólo se les atribuye a niños mayores o adultos. Y viceversa, cuando se les plantean problemas en los cuales la información irrelevante para la resolución es muy prominente, la precisión de su actuación es menor (...) (Brainerd, *et al*, 1978, p. 129).

De Bono (1967) es quien más resalta esta cuestión (a comparación de Wallon y Piaget) con una excelsa nitidez. Con sus conceptos, se han llevado a cabo avances en máquinas que funcionan con redes "neuronales" o "neuroides", cuyos esfuerzos se dirigen hacia la construcción de computadoras con operaciones menos rígidas. Dichos conceptos se derivaron de la lógica de los sistemas autoorganizados, que es la lógica de la percepción, "sí creemos que esas ideas deben alcanzarse mediante la lógica ordinaria, estamos cometiendo el mismo error que venimos cometiendo desde hace dos mil años" (De Bono, 1967, p. 17). La complejidad de esta percepción proviene de las simplezas de cada situación, de un contexto especial y de una re-estructuración de las representaciones ya construidas. La función de la lógica es desarrollar medios para verificar si la nueva reconstrucción se adecua a la realidad.

Los estudios de percepción en varias culturas se distinguen por los cuantiosos resultados, que se dirigen a comprender la evolución perceptiva del niño al adulto, sobre el proceso de organización del medio y de la influencia de las

peculiaridades del contexto de sobrevivencia al que están expuestos. Viqueira (1977) hace las siguientes aseveraciones:

Los vectores situacionales, tales como la actitud de búsqueda [tanteos empíricos] de una determinada figura, o de búsqueda de una organización significativa en términos de experiencias previas o de la situación vital, tienden a producir mayor articulación o reestructuración de la organización perceptiva (p. 31).

El caudal de experiencias del individuo establece una orientación en la forma de buscar y del objetivo de la búsqueda. También se involucra la influencia del Yo (en el entendido que es un factor en el proceso y no una determinante absoluta) en la significación u orientación de la organización perceptual. Esta búsqueda se intensifica cuando la situación parece ambigua y los terrenos de la reconfiguración se inician, por ejemplo: existe la reversibilidad entre la figura y el fondo, la segregación de ciertos elementos pueden cambiar, la reagrupación de otros elementos, énfasis de determinadas áreas, etc.

Las teorías mecanicistas dan explicaciones de la percepción haciendo como única fuente de ésta a las propiedades oculares. La agudeza visual, anteriormente, era marcada como única forma de explicación (Aznar, *et al*, 1993). Esto precisa que los enfoques del foco ya no sean tan usados y se trate de discutir enfoques más flexibles (Torres, *et al*, & Barriopedro, 1992, 1994). Para lograr este objetivo, las investigaciones se llevan a cabo con gente que está acostumbrada a ver una variedad de imágenes, que provienen de las condiciones de su propio ambiente natural. Así encontramos que los isleños del Estrecho de Torres, los marineros de Heligoland, los árabes, los egipcios y los artilleros alemanes tienen una capacidad extraordinaria para percibir personas y sus accesorios desde distancias muy considerables. Mientras los habitantes del interior de Nueva Guinea, los senegaleses y los Bakairis del Brasil, son capaces de discriminar pequeños detalles en medio de un verdadero mosaico multicolor que se presentan en los paisajes de la selva tropical. Estos estudios fueron apuntalados con exámenes sobre la agudeza visual y las diferencias no fueron significativas, lo cual descarta cualquier causa de la anatomía ocular de cada raza (Viqueira, 1977).

Las diferencias ecológicas de cada cultura explican por qué la organización perceptual divide, conecta y dirige ciertos elementos del campo visual. Para identificar los árabes a sus enemigos a largas distancias, tienen la habilidad de percibir en la línea del horizonte algún destacamento militar o un simple grupo de personas. Las diferencias en la organización perceptual no obedecen a la agudeza visual ni mucho menos a características anatómicas del sistema ocular. Parece ser que el aprendizaje del cómo adaptarse al medio geográfico responde a la importancia del significado que contiene el contexto y la dirección que le da al mismo. Si consideramos a los chimpancés con las capacidades para aprender un sistema de comunicación, no debe sorprendernos que debido a sus condiciones naturales, tienen que reconfigurar su percepción de modo que el lenguaje se transporte a un soporte anatómico manual, en lugar de sostenerlo en el aparato oral como lo hace el hombre. En todo caso es un lenguaje expresado por medios manuales, en donde el chimpancé tuvo que desarrollar capacidades perceptuales para entender la representación de cada seña-palabra, como lo demostró durante muchos años Washoe (Fouts, 1997). Con este ejemplo se trata de ilustrar que las condiciones específicas del medio natural (ecológico) son factores que se relacionan con la organización perceptual.

Se puede decir que la organización perceptual indaga en la dirección del pensamiento dentro de situaciones particulares. La dirección y la selección de ciertos elementos constituyen un modelo, un sistema apenas creado de los instantes y a punto de ser comprobado. Es comparable cuando miramos un bosque y decimos que "los árboles no dejan ver el bosque". El simple análisis se detiene en relaciones, como si se vieran dos piedritas juntas dentro de un gran mosaico; el análisis aislado deja de ver el modelo, o al sistema perceptual del momento (De Bono, 1987). Inclusive Vurpillot (1985) demuestra que la percepción permite observar si la cognición es capaz de tomar en cuenta el contexto donde se encuentra, para hacer una organización de relaciones lógicas operadas también dentro de las acciones perceptivas.

Los modelos se expresan en pautas que también responden a una autoorganización. Cuando un individuo es sometido a la comprensión de un sistema de conocimientos, la inocencia y la potencialidad innovadora son

destruidas. El sujeto comprende ya desde dicha perspectiva cada hecho del mundo, su organización perceptual es manejada por dichas teorías. La ignorancia de tales temas, puede llevar al individuo a innovar con más fuerza, ya que no tiene un modelo de pensar determinado. El automatismo se omite y la re-organización perceptual se hace más intensa, llegando a conclusiones diferentes a los sistemas ya formados (De Bono, 1987).

El conocimiento de sistemas ya formados, reduce la entrada de información para la ejecución de cierta pauta ya establecida, el niño al mostrarse flexible, puede fabricar, a partir de su poca información, nuevos conceptos y pautas que lo lleven a conclusiones innovadoras. La poca información bien manejada puede llevar a sistemas nuevos. Arnau (1992) demostró que el niño al verse impactado por una vasta cantidad de información, sólo retoma muy poca información haciendo un modelo (percepción global) perceptivo en ese momento y después tiende a detallar su información (percepción focalizada). Por su parte Blanca (2001) enfatiza que alargando el análisis del proceso de la búsqueda de la información relevante, la percepción es simultáneamente global y focalizada. Anteriormente investigaciones como las de Ponte (1995) y Landau (1998) demostraron una latencia de búsqueda de múltiples objetivos. La simultaneidad de estas dos percepciones hace posible que el niño no se determine en un modelo perceptual y se incline, inevitablemente, por innovar.

Las ideas fuera de lo establecido se realizan mediante un proceso de retroceso, (no en el sentido de la reversibilidad operatoria de la que habla Piaget) desde un concepto base de un sistema ya conocido hacia un extremo que brinde otras posibilidades. La mente se contradice y crea un nuevo modelo (percepción) pero con la misma relación lógica, es decir, la percepción se modifica y desecha el modelo anterior sin anular la esencia del análisis. Por poner un ejemplo: un niño quiere construir una carretera que acabe en una rampa, de modo que el coche salga volando. El niño no tiene los medios que siempre usa para alcanzar su objetivo. En ese momento su percepción organiza y selecciona ciertos objetos del entorno que le ayudarán a construir la rampa. La información cambió y su misma organización, pero la relación lógica de la necesidad de un arco con un ángulo suficiente para impulsar el coche, nunca cambio. La involución (en el sentido de modificación) de un conocimiento

hacia otra solución nueva, indica la importancia de la percepción organizada para lograr razonamientos lógicos prudentes.

El pensamiento lateral se define como una inteligencia que rebasa a las conclusiones simplistas o convencionales y se lanza a producir conocimientos con una interpretación de las cosas que no descansan solamente en las premisas lógicas, dicha rigidez que nos brinda la lógica es compensada con un proceso dinámico de la percepción, es decir, es una organización perceptual que refleja el modelo de pensar de cada individuo. "La eficacia con que la mente puede interpretar, por ejemplo, los mensajes del medio ambiente deriva de la posibilidad de crear modelos, memorizarlos e identificarlos cuando se requiere su uso" (De Bono, 1967, p. 36). La necesidad de siempre incluir nuevos conocimientos y nuevas pautas en una fase dada, para permitir la inclusión de un nuevo elemento, es una característica de optimización del sistema que constituye la entrada de información, ya que las percepciones anteriores son insuficientes. La percepción agrega otros elementos y los organiza en una visión perspicaz interna que se proyecta en una coordinación con la lógica.

El conocimiento detallado enfoca al pensamiento a los datos y la acción se retarda o es ausente y la comprensión disminuye. En el mundo de la cotidianidad, la mente tiene que comprender la variedad de hechos que lo envuelven con poca información, esto parece una deficiencia pero en realidad facilita un mejor ordenamiento perceptual. Puede hasta considerarse un peligro el detallamiento. Los hombres de las ciencias "exactas" pueden verse limitados por conocer la estructura interna de los objetos. Por otro lado, el conocimiento detallado consolida al paradigma en cuestión y cualquier solución fuera de esta parece incoherente aunque pueda ser útil. Los niños por no apearse a un sistema de conocimiento tienen una mayor capacidad de innovar y crear sus propios paradigmas. Como se viene diciendo, la re-organización perceptual se ve más facilitada en estas edades (De Bono, 1972).

En muchos de los constructos teóricos se entiende que las explicaciones más detalladas son las más aceptadas porque explican con profundidad sus propias teorías. Esta postura es poco defendible como creer que las explicaciones

detalladas son inservibles porque limitan al objeto de estudio. Es cuestión de reconocer que tanto los constructos teóricos que utilizan conceptos cerrados como los que utilizan conceptos abiertos, poseen ventajas y desventajas. Los primeros contienen argumentos que permiten verificar sus propias leyes y los segundos dejan argumentos flexibles que se adecuan a la posibilidad de nuevos caminos de explicación (De Bono, 1972).

Definitivamente, el niño se inclina por la explicación general (y superficial, entendiendo que los niños se basan en las formas concretas) que lo conduce a soluciones nuevas y prácticas, más que detalladas. Borghi (2003) encuentra la importancia de la complejidad perceptual, ya que, en la medida que ésta es capaz de identificar los rasgos particulares de los objetos y de sus relaciones que tiende a mantener con otros objetos, el niño adquiere conceptos con un nivel de abstracción más grande, separando los acontecimientos particulares de los objetos y, ahora, los puede incorporar espacialmente dentro de varios contextos. Por lo dicho anteriormente se admite la identidad entre la percepción global y la percepción detallada.

En la actualidad, podemos admitir que el pensamiento del niño ya no se enfoca a los sucesos de causa-efecto, ahora, el proceso de entendimiento del infante es más dinámico, el interés radica en la eficacia para influir en el funcionamiento para conseguir el efecto deseado (De Bono, 1991). El acelerado cambio de nuestro entorno ha influido en igual magnitud en nuestra manera de pensar y más en los niños de la llamada generación de la computadora. El "oprimir el botón" es un ejemplo claro en el modo de pensar de la niñez: solo basta seleccionar una parte del todo para encontrar el resultado buscado, no se preocupa por el mecanismo de las partes, pero sí busca la manera de influir en el mismo. El niño del siglo XXI está aprendiendo a seleccionar el elemento clave dentro de un contexto y pasa por alto las relaciones de causas y efecto (De Bono, 1991).

El complemento de los subsistemas (percepción y lógica), es una forma adecuada de optimizar la funcionalidad del pensamiento. El pensamiento lateral y el vertical componen a los subsistemas de la percepción y la lógica. El primero es general e incluye la baraja de información significativa del contexto y

el segundo relaciona la información dándole una organización detallada (el cuerpo calloso por eso juega el papel integrador de los procesos intuitivos y lógicos).

El ser humano trata de apostar por lo más probable, aunque parte de lo menos probable. La idea de utilizar solamente el subsistema vertical indica una rigidez y poca utilidad de los conocimientos en los diferentes contextos, se limita a verificar punto por punto y excluyendo las posibilidades sin probarlas. El subsistema lateral, por el contrario, hace una distinción primera del todo para actuar con restricciones moderadas (De Bono, 1991).

La parte vertical y la lateral forman una unidad: el pensamiento. En pocas palabras el subsistema vertical es el decidir común y el subsistema lateral es lo novedoso. En nuestra historia intelectual siempre se ha partido de lo menos probable hasta sus formas más acabadas, pasando por las reglas de la lógica, en un conocimiento probable. Es como saltar a una piedra para luego regresar o verificar la magnitud y la forma del salto (Sagan, 1977).

Mediante el pensamiento vertical común no puede encontrarse la solución a un problema o cuando se requiere una idea nueva, debe utilizarse el pensamiento lateral. Las ideas nuevas dependen del pensamiento lateral, porque el pensamiento vertical tiene limitaciones inherentes que lo hacen menos efectivo para este propósito. Tales limitaciones no pueden eliminarse del pensamiento vertical, porque constituyen sus propias ventajas si se las examina desde un punto de vista distinto (De Bono, 1967, p. 22).

Por decirlo así, la percepción lleva al individuo a crear un subsistema lateral, de mayor alcance comprensivo que resulta en un entramado de ideas en forma de racimo en expansión, es decir, que surgen continuas modificaciones en la edificación explicativa. Después este perfeccionamiento del conocimiento culmina en el análisis y en una serie de relaciones lógicas. Este proceso (como se discutirá más adelante) es gradual en el niño y se deslinda de los argumentos fantásticos cuando es más organizado su pensamiento, aunado a las experiencias que ha vivido en su medio.

Se reconoce que la organización perceptual parte del caos pero dirigido a un fin. El caos puede ser sinónimo de inverosímil para las ideas antiguas, pero en esta investigación el caos se manifiesta cuando las condiciones del fenómeno son desconocidas, por tanto, al principio es ininteligible su organización. Una idea surge más rápidamente que el perfeccionamiento teórico de la misma. "El desarrollo completo de una idea puede llevar años de trabajo arduo, pero la idea en sí misma puede llegar en un destello de percepción" (De Bono, 1967, p. 30). El surgimiento de la idea nace de las organizaciones establecidas del conocimiento, pero cuyo evolucionar puede darse en una reorganización, apoyándose en los fundamentos lógicos (De Bono, 1967).

Es primordial entender la capacidad que el niño tiene en la organización y reorganización de sus percepciones, esto propone una mayor fertilidad de explicaciones de ciertos fenómenos, aunque éstas sean fantasiosas, animistas, artificialistas o cercanas a la realidad del adulto. El hecho es que tiene la capacidad de organización interna gracias a un desarrollo paralelo de la percepción y la lógica, donde ambas se perfeccionan en la actividad.

El desglosamiento que se ha hecho hasta aquí del desarrollo cognitivo-perceptual, permite examinar los procesos que integran a la adaptación cognitiva. La organización perceptual es el resultado de la constante equilibración cognitiva, trayendo consigo una creciente complejidad de la inteligencia. Indefectiblemente, el niño nace con las estructuras neurológicas que lo proveen de reglas perceptivas primarias, mismas que sufren una serie de modificaciones ocasionadas por la consecuente actividad cognitivo-perceptual. Los progresos de la percepción y de los procesos analíticos de la lógica, actualizan al niño en la eficiencia adaptativa para hacerle frente a un mundo incesantemente cambiante.

## Capítulo 2. El acto en la construcción del conocimiento.

El reconocimiento (desde los 60's) del acto, significa hacer justicia a la importancia de la concomitante formación cognitiva en las actividades exploratorias (Burman, 1994). Los hechos motrices o el movimiento corporal restringe la complejidad del acto mismo, ya que en medio hay una representación que el niño se hace del mundo (Alexander, *et al*, 1984). El acto y la funcionalidad psíquica entran en un juego complementario;

(...) por sus condiciones y sus objetivos puede pertenecer sólo al medio circundante concreto, en este caso es el acto motor propiamente dicho; o puede tender a fines actualmente irrealizables o suponer medios que no dependen de las circunstancias brutas ni de las capacidades motrices del sujeto: de inmediatamente eficiente, el movimiento se convierte entonces en técnico o simbólico y se refiere al plano de la representación y del conocimiento (Wallon, 1963, p. 132).

Rubinstein (1974) desde su perspectiva nos enseña el valioso poder del acto en los procesos educativos. En su libro *El Desarrollo de la Psicología*, en un esfuerzo porque su método en Psicología englobara a todas las áreas de desarrollo del niño (cultural, social, escolar y psicológica) explica cómo es posible entender el funcionamiento intelectual del niño por medio de la acción social. Mediante la naturaleza social del hombre se involucra una infinidad de potenciales cognitivas que nunca serán inseparables en el *continuum* del desarrollo humano.

Toda obra educativa eficiente tiene como condición interna el propio trabajo moral del educando que todo individuo más o menos sensible y reflexivo efectúa en torno a sus propios actos y a los actos de las otras personas al observar las consecuencias de lo que el hombre realiza, es decir, el modo como nuestras acciones influyen sobre los demás y las

acciones de los otros influyen sobre nosotros mismos (Rubinstein, 1974, p. 198).

La emergencia de las ideas soviéticas sobre la educación por medio de la acción proviene del fundamento del pensamiento dinámico. El aprendizaje del hombre es irreducible a una serie de estímulos y a la interiorización de la realidad. Es indispensable la acción porque es el eje donde confluyen las "interioridades" y las "exterioridades". La naturaleza del acto conciente, está en función a la expresión interna controlada que se establece a partir de que el individuo explora las condiciones de su medio.

Para la Psicología rusa y ginebrina la abstracción empírica y la abstracción reflexiva están inmersas en la acción, la primera extrae los datos claves del objeto y la segunda los organiza dándole un significado dentro del sistema cognitivo. Esto supone "un trabajo continuo de elaboración y descentralización del sujeto que conoce" (Inhelder, 1974, p. 54).

La conciencia es un producto del acto del individuo; cuando inciden en una persona u objeto, tanto el adulto como el niño, expresan su conocimiento organizado y buscan nuevos conocimientos con un renovado contacto hacia el exterior. El acto como controlador entre lo interno y externo suele dejar un cultivo rico en aprendizajes significativos que se pueden utilizar nuevamente, esta actitud de darse cuenta de lo que puede utilizar es la conciencia que nace y se transforma mediante el acto.

El aprendizaje tiene una innegable y estrecha relación con el acto, por consiguiente no se puede entender el desarrollo cognitivo sin el aprendizaje. De acuerdo a los niveles de la formación intelectual hay una determinación para el nuevo ciclo de conocimientos por medio del entrenamiento adecuado, es decir, por medio del auto-descubrimiento basado en operaciones mentales ya automatizadas (siguiendo sus reglas internas), se le puede reconocer como un aprendizaje en proceso (Brainerd, *et al*, 1978).

La ley en que gira el aprendizaje psicogenético es la construcción del conocimiento que funciona solamente con el impacto de la acción. Las conductas manipulativas y transformadoras se organizan de la siguiente forma:

a) el niño mantiene alguna creencia incorrecta A, que le lleva a esperar de su comportamiento ciertas consecuencias prescritas en el entorno; b) el niño descubre que las consecuencias de su conducta no son lo que A le hacía esperar, y esto lo lleva a construir un concepto más apropiado (Brainerd, 1978). Bertenthal (1996) aclara, por medio de una visión panorámica de los experimentos realizados sobre la percepción dirigida por medio de la acción, que las regulaciones de la posición del propio cuerpo es ya una actividad que hace el niño de sí mismo para poder comprender la posición de los cuerpos y de su dirección; corresponde a una necesidad de la acción que empieza por la postura del propio cuerpo y, dominado este, se transfiere a una acción directa al objeto.

El auto-descubrimiento permite una asimilación del conocimiento por medio de la comprobación de las propias creencias del niño explorando la situación dada, es más fructuoso porque se demuestra por sí solo las inconsistencias de sus creencias y conocimientos en general de dicha situación; a comparación de si se le dan los razonamientos de forma global, en donde el niño lo acepta pero no lo comprende.

Tanto el científico más renombrado como el niño en sus primeras etapas del desarrollo, tienen la necesidad de conocer por aproximaciones sucesivas a través de las actividades que él mismo desarrolle. "Constituye en cierto modo un estado limitado al que intentamos aproximarnos sin alcanzar jamás un conocimiento completo" (Inhelder, 1974, p. 24).

### ***2.1. El egocentrismo infantil en el desarrollo perceptivo.***

Antes de iniciar, se debe aclarar que el contenido de este subcapítulo sirve para entender el andamiaje que sustenta la relación del Yo y los cambios cognitivos-perceptuales, que a su vez, es el centro que determina la dirección de los actos del niño. Además, permite articular el acto basado en interpretaciones fantasiosas hacia los actos que tratan de encontrar una explicación objetiva de las cosas.

Durante la acción que desarrolla el niño para entender su medio, es provechoso observarlo con la parte encubierta de la representación cognitiva. Es bien conocida esta representación de la realidad que la deforma y al mismo tiempo la construye en un sistema de conocimientos, acercándose cada vez más a lo que conocemos como objetividad. En el niño esta deformidad se da con más fuerza y se expresa en el acto mismo que ejecuta ante los objetos o eventos que le interesan. Mediante la acción se refuerzan estas representaciones, cuya esencia para el infante es la reducción de todo lo que sucede a sus explicaciones, apartando cualquier opinión externa a él.

La inminente capacidad para realizar "representaciones del mundo" está presente en el desarrollo infantil. La llamada etapa egocéntrica tiene su origen natural en la representación.

Tanto las fantasías como las hipótesis y las ilusiones surgen de la representación. La sucesión de imágenes no está dirigida por las leyes físicas que determinan secuencialmente los acontecimientos externos. De esta forma, el mundo de la representación se transforma en un mundo en sí mismo, sumamente distinto del mundo externo. Y no obstante, tiene su origen en ese mundo externo y utiliza algunos de los mismos mecanismos de reconstrucción y de examen activo que utilizamos cuando percibimos objetos externos (Kaye, 1982, p. 146).

En efecto, el hecho de la representación egocéntrica no se ve obligada a un estudio aislado, se hace necesaria la vinculación con el proceso cognitivo, y aún más, con la percepción.

La percepción recurre constantemente a la información codificada. Construye una imagen de lo que probablemente existe, en lugar de una copia fiel de acontecimientos reales, pues la percepción resulta más útil que una simple copia fiel. Es una identificación, una asimilación de lo nuevo a lo conocido. En realidad, la percepción es la respuesta de la representación a los estímulos presentes y la representación es la

construcción que hace la percepción de imágenes previamente codificadas (Kaye, 1982, p. 146).

Una de las formas de las representaciones que se hacen del mundo, a partir del egocentrismo, es el modo animista. En la infancia es común ver cómo los niños le dan vida a los árboles sacudidos por un ventarrón. Las limitaciones de no comprender hasta dónde acaba la realidad y dónde empieza la fantasía provocan varias distorsiones en la percepción en general. “En el niño, este espíritu alógico juega sobre un fondo de magia y de fantasía, pero también de ansiedad, en el que no se puede establecer el límite entre lo real y lo fantástico” (Pepín, 1987, p. 48).

Esta aproximación establece la rigurosa correspondencia entre el egocentrismo, inmerso en el interior del niño, y el pensamiento no lógico y cuya evolución le permitirá comprender de forma lógica y su percepción será menos impresionable. “Esto ocurre en el nivel de la ‘protoconciencia’, es decir, de una inteligencia sin conceptos, alógica y prelógica: es el sincretismo indiferenciado que se opone al análisis de los hechos” (Pepín, 1987, p. 50).

La falta de análisis de los hechos y la visión indiferenciada de los mismos son características de las funciones perceptivas, que participan en el continuo progreso intelectual del niño.

Watson (1974) sugiere una estrecha relación entre los conceptos de Freud y Piaget con respecto al desarrollo del Yo. Para los dos es una fuente que permite diferenciar lo que existe dentro y fuera, el yo y el no yo; la formación del yo en el niño lo provee de una actitud de independencia, busca y actúa resolver los problemas cotidianos por él solo; por otro lado su pensamiento describe los fenómenos de forma mágica.

Los psicoanalistas hacen referencia a la procuración, por parte de los padres, de los medios que le ayuden a satisfacer algún deseo (necesidad de comer, por ejemplo). Se carece de un relativo límite entre el niño y los otros, por la recompensa o la satisfacción de todas sus necesidades; cuando el niño tiene

una incomodidad, se percata de que tiene que hacer algo para que los otros (padres) le hagan caso a sus demandas (Pepín, 1987).

En la Psicogenética se interpreta al Yo como un medio para establecer los elementos que percibe. La formación del Yo, centraliza y determina a la parte cognitiva-perceptiva del niño, Watson (1974) lo explica de forma clara y precisa:

El núcleo del yo parece ser eso que se experimenta como yo o mí, como distinto de todo lo demás, que es el no yo. Por añadidura, no es consciente del mundo exterior ni tiene, por consiguiente conciencia de sí que le permita distinguir entre él y ese mundo. El mundo entero está húmedo o frío cuando él siente humedad, hambre o frío. El yo y el resto del mundo están entre mezclados (p. 228).

En efecto, hay una estrecha relación, desde las edades tempranas, entre la percepción y el pensamiento egocéntrico. Como ya se puede ver, la percepción se torna globalizada, el propio niño cree que se provee de la satisfacción de sus necesidades o cree que las cosas suceden gracias a su voluntad de quererlas.

Las interpretaciones perceptivas del niño con un pensamiento centrado en su Yo, lo coloca en

la confusión que rodea al pronombre yo, que representa simultáneamente al mismo niño y a cualquier otra persona que hable de sí misma (...) al niño [le resulta] imposible ver la forma de unas montañas desde una perspectiva que no sea la suya. Todo cuanto conoce el niño, hasta la luna y las estrellas, es en expreso provecho suyo, siendo esto muestra de su vasto egocentrismo (Watson, 1974, p. 384).

En las suposiciones que hace Wallon (1963) sobre el juego infantil, es de resaltar la importancia que le da a la interpretación de la actividad que realiza. Según éste autor, mediante actividades encubiertas el niño se separa de la subordinación a la que se ve sometido con sus padres. La reproducción de la

vida adulta no es más que una forma de equilibrar sus deseos, ahora, siendo el jefe de familia, las muñecas y utensilios del hogar están en su poder, como regla general del juego. Este ejemplo y muchos más demuestran su necesidad por centrar todo evento en ellos mismos, para alimentar su sentimiento de bienestar personal. También se puede encontrar en esta etapa egocentrista el hecho de querer escapar a las situaciones desagradables que no puede controlar.

Una descripción completa del medio psicológico debe pergeñar la estructura no sólo del nivel de realidad, sino también del nivel de irrealidad, Si por cualquier razón las condiciones sobre el plano de la realidad se hacen demasiado desagradables (...) [por medio de] una tensión muy alta, surge una tendencia a salir fuera del plano de la realidad y pasar al de la irrealidad (Lewin, 1969, p. 115).

La evolución cognitiva se refleja en el desarrollo del Yo que a su vez impacta en la forma de percibir sus condiciones ambientales. Para el neonato "(...) todavía no hace mucho tiempo que el objeto preferido de sus exploraciones era su propio cuerpo, luego el de los otros, según se produzca la transferencia de lo subjetivo a lo objetivo (...)" (Wallon, 1963, p. 71), que se presenta en procesos ulteriores como sello característico del desarrollo infantil.

Los estudios de casos realizados por psicoanalistas han revelado descripciones interesantes sobre el simbolismo del niño, la cual la explican como una fuente de deseos sádicos hacia sus padres. Esto no es muy plausible, sin embargo, Klein (1983) hace una argumentación más amplia que la anterior. Si bien es cierto que la angustia acumulada por el niño es causada por la impotencia para controlar ciertas circunstancias, también es cierto que es una lucha por entender y explicarse por qué suceden así las cosas. "Entonces el simbolismo no sólo constituye el fundamento de toda fantasía y sublimación, sino que sobre él se construye también la relación del sujeto con el mundo exterior y con la realidad en general" (Klein, 1983, p. 64).

Otros aportes se definen en una gradual coordinación entre las fantasías y el mundo real, después de varios ajustes la angustia se torna poco justificada y se

orienta a un marco lógico (Piaget, 1961). "Del grado de éxito con que el sujeto atraviesa esta fase, dependerá la medida en que pueda adquirir, luego, un mundo externo que corresponda a la realidad" (Klein, 1983, p. 64).

Desde luego, a pesar del egocentrismo, los procesos de cognición-percepción evolucionan en un diferente sentido; las nociones fantásticas y la angustia se esfuman en todos los sentidos posibles y, nos sigue diciendo Klein (1983): "a medida que el yo va evolucionando, se establece gradualmente a partir de esa realidad irreal, una verdadera relación con la realidad" (p. 64).

Otro ejemplo sobre como el egocentrismo reduce a la percepción en explicaciones fantásticas, más aún, cuando no encuentran explicación de ciertos hechos, es el que Carlos Jung (1982) demuestra (junto con el caso de Juanito), el florecimiento imaginativo del infante que distorsiona en mucho la realidad en que vive.

El caso famoso sobre Ana, relata una serie de argumentaciones que elabora ella misma con el motivo de escudriñar cómo nacen los niños. Mediante una travesía de distorsiones sobre los hechos, poco a poco Ana se alineó con una lógica de pensamiento y abandonó toda conjetura milagrosa, fantásica o irreal. El mismo Jung hace referencia sobre esta cuestión:

Uno de mis amigos, que en materia de educación condena todas las engañosas inútiles, tiene una niña de cuatro años a la cual el año anterior se había permitido ayudar a su madre en la decoración de un árbol de Navidad. Ahora bien, este año la niña declaró espontáneamente que el año pasado era falso, que esta vez ella no quería estar allí, y que se debía cerrar la puerta con llave (p. 63).

Gabriel Mugny y William Doise (1983) realizaron una serie de experimentos sobre la conservación de las longitudes cuyos resultados son reveladores para la explicación del egocentrismo infantil. El experimento consistía fundamentalmente en decidir cuál de las tres cadenas era la más larga. Las cadenas al principio se colocaron de igual forma y sus extremos coincidían entre sí, después se movían hacia un extremo de modo que las cadenas quedaran dispuestas pero paralelas y posteriormente se colocaban una de ellas

de forma ondulada. Durante el experimento se introdujo una variante, la cual consistía en una opinión contraria a la del niño. El agente que originaba el conflicto en el niño era un adulto que colaboraba con el experimentador.

Los resultados denotaron una fuerte tendencia a la selección de la respuesta adecuada, es decir, al final de un intervalo de opiniones encontradas con el adulto, terminaba por admitir la igualdad entre cadenas.

El experimento de Mugny y Doise resalta la importancia de los planos de la interacción social, no obstante, los resultados ofrecen cómo puede comportarse el niño frente a una situación conflictiva, hace un esfuerzo por salir de su propio punto de vista pero no se efectúa un análisis sobre la situación de las distancias. Los resultados de conflictos entre niños se inclinan por el progreso de los niños a concluir que las cadenas eran iguales y no expresaron, en su mayoría, un argumento sobre su decisión. Mugny y Doise estudian la apertura del niño ante la presión social, descartando el proceso de la discriminación de los componentes de la situación y de la evolución cognitiva en sí.

Este experimento demuestra cómo el yo del niño es aún muy vulnerable debido a su afán por mantener un bienestar interno cuando es aprobado por la gente mayor. Este hecho sigue hablando de un yo centralizado y, en consecuencia, el niño decidía la respuesta que aceptaba el adulto, dejando al vacío la verdadera contradicción de sus argumentos, es decir, este estudio permitió indagar en la descentralización del yo emocional y social. Es una parte demostrada del yo en una plena apertura a lo externo, cuyo ejemplo deja entrever que mediante el acto o de la vivencia continua de eventos le obliga a una descentralización del Yo en el plano social.

Así como la descentralización del Yo en el plano social fue provocada por la convivencia continua con adultos, el acto continuo sobre un problema provoca la descentralización del Yo en el plano cognitivo-perceptivo. Tomando al intelecto en un sistema interrelacionado, la repercusión del pensamiento egocéntrico influye en la percepción cuando el niño trata de resolver un problema. En la adquisición de las nociones del número de forma progresiva, en los principios, la coordinación entre los objetos similares está en función a la

impresión superficial de la colocación de los objetos. Se podrían mostrar hileras de igual cantidad de objetos con una posición similar entre las separaciones, pero al ponerlos en forma diferente, el niño generalmente no acierta a coordinar dicho sistema de objetos.

No se tiene la idea de esos totales, sino sólo de una totalidad perceptual. Su método de comparación es no sólo vago, sino, también, estático e irreversible. Pero gradualmente, al copiar las hileras elemento por elemento, aprende a descomponerla en segmentos [en la medida que su aparato cognitivo-perceptivo se descentraliza de su Yo]. (Lawrence, *et al*, 1982, p. 16),

El acto toma varios aspectos dependiendo del estado de desarrollo cognitivo en que se encuentre el individuo. El egocentrismo rige a la organización perceptiva y a las acciones, esta manifestación se expande a explicar la realidad de forma fantástica. La gradual integración del subsistema cognitivo motiva que el Yo tome un nivel secundario en la dirección del acto.

## ***2.2. La exploración del niño: tanteos empíricos.***

Para entender el salto de la percepción centrada hacia un proceso analítico, es necesario examinar el papel exploratorio y hacer las debidas distinciones con la actitud hacia el trabajo. La acción exploratoria es un proceso analítico y muy incompleto. La actitud hacia el trabajo nace en las actividades lúdicas, en donde existen reglas y el niño está acostumbrado a culminar su actividad de forma predecible. Cuando se somete el infante a las ordenes del profesor, tiene las reglas y los fundamentos para culminar la tarea, sin embargo, al explorar, el acto se dirige a buscar nuevas relaciones que ningún adulto le ha tratado de explicar y las reglas son impuestas por el mismo niño.

Las afinidades entre el juego y la actitud al trabajo son muy cercanas, por su parte la exploración se diferencia de esta dos últimas.

Primeramente, hay que precisar que el niño ya tiene conocimiento de las reglas que rigen su actividad, tanto en el juego como en la actitud al trabajo, y en

concomitancia saben el resultado de sus actos. En el juego interviene el placer por hacer lo ya conocido, derivándose los conocimientos necesarios para el trabajo escolar.

Para ser considerado apto para el trabajo escolar, el niño no sólo debe estar en condiciones de llevar a cabo las tareas que él mismo ha elegido; eso ya lo hacía, por regla general, cuando jugaba. Más que eso, ahora lo que debe es dominar las tareas que se le señalan (...) (Clauss, *et al*, 1966, p. 31).

Russel (1970) hace una reflexión semejante a lo anteriormente dicho. Tanto en el juego como en el trabajo existen factores que causan placer, por el simple hecho de ejecutar las destrezas o técnicas ya conocidas. La atención no se dirige a un objetivo externo o finalidad, ya que el placer experimentado hace que la finalidad pase a segundo término. Sin embargo,

(...) en el curso del trabajo que se realiza, surgen especiales dificultades que requieren fuerzas y habilidades situadas ya en el límite de las capacidades del individuo, y cuya superación se convierte, por así decirlo, en cuestión de honor, puede ocurrir que predomine de tal modo el placer de vencer obstáculos que la actividad pierda transitoriamente el carácter de trabajo (Russel, 1970, p. 13).

Es evidente que estas observaciones ignoran estos lapsos en que el individuo se ve superado por las circunstancias, parece que el sujeto pasa de un lado a otro sin ningún tipo de comprensión de las situaciones nuevas. Si se toma en cuenta el sentido exploratorio dentro del juego, se puede entender el proceso continuado del desarrollo cognitivo. Basta comprender que tanto en el juego como en el trabajo el placer existe, pero en la actividad de comprensión de las situaciones poco manejables, la prioridad del sujeto ya no es el simple placer (Moreno, 1983). Russel expresa atinadamente la existencia de dificultades que exigen al individuo utilizar sus condiciones cognitivas hasta el límite de sus capacidades, pero olvida que es un momento acordado por el objetivo de conocer lo desconocido, por tanto el placer pasa a segundo plano.

La actividad lúdica indica el dominio de ciertas habilidades y en algunos lapsos el juego se convierte en un proceso de desarrollo de nuevas habilidades cuando las circunstancias ameritan un cambio cognitivo, para entenderlo y dominarlo después en el juego. La actividad adquiere cierta tensión y se pone énfasis en la finalidad, ya no en el placer.

La teoría del juego de Russel (1970) hace mención del juego configurativo y el juego de entrega. Ambos son polos opuestos y complementarios, que coexisten en una unificación en el juego infantil (de nuevo ignora los momentos exploratorios). El juego configurativo se encarga de la acción, de mantener un contacto con los objetos y el juego de entrega es aquel donde el niño aprende y adquiere nuevas experiencias, es la parte que organiza. La degradación de uno de ellos, produciría un desequilibrio en la adquisición de nuevos conocimientos y en su organización al tratar de manipular su medio, el continuo ritmo de estas partes permite al niño buscar nuevas posiciones en el juego.

Una de las deficiencias de la teoría general del juego antes citada, es que se olvida el esfuerzo, la tensión y la dirección del niño para comprender, cuando las situaciones no son conocidas. Desde luego, el placer se extingue sin desaparecer para darle lugar a un proceso cognitivo-perceptivo relativo a un desarrollo intelectual. Esto no corresponde a saltos o discontinuidades, ni tampoco a fines sin relación alguna. La continuidad se descubre en el desarrollo cognoscitivo que responde a un nivel de comprensión del niño y la finalidad primordial está inmersa en él, de modo que el niño solamente conoce los objetivos concretos del momento (Moreno, 1983).

Las distancias entre el juego y la exploración son muy lejanas. El juego se mantiene como una actividad ya comprendida y acabada, la reproducción le permite darle seguridad sobre el continuo perfeccionamiento sobre lo que hace, en contraposición la exploración es una situación extraña, novedosa y poco conocida por el niño. En última instancia, lo anterior hace referencia al juego como la exteriorización de los deseos (Piaget, 1961). La exploración significa la separación del yo con el mundo, cuando "(...) ha superado esa concentración en su 'yo', ese 'yoismo': se ha vuelto realista; para él, ya el mundo y su propio

'yo' son contenidos de conciencia relativamente disociados" (Clauss, 1966, p. 46).

Al enfocar su atención en las cosas, la parte "yoísta" disminuye y los juegos ficticios dejan de tener un interés absoluto para el niño. De este modo, surgen nuevas conductas más realistas (aunque su realismo sea ingenuo al principio). Mediante la actividad el infante descubre que puede cambiar su ambiente, primero lo comprende de forma difusa y luego puede separar los detalles y analizar la relación entre ellos. "Por eso se ve que los niños de esta edad se conducen frente al mundo de un modo más analítico, en sus percepciones y observaciones, en su retentiva y su forma de pensar" (Clauss, 1966, p. 47).

En los inicios de la exploración, de ningún modo, se presenta su origen aislado al sistema cognitivo general. El desarrollo de las percepciones están en relación a los "tanteos empíricos" del niño, un caso claro consiste en la adquisición de la comparación. El objetivo de este aprendizaje es definir los puntos intermedios de los extremos, por ejemplo: fuerte y flojo; grande y pequeño. Al principio la arquitectura del universo que el niño percibe, es un solo y no es capaz de dividirse en partes. Cuando llega a discriminar las diferencias en tamaño, color y textura se puede hablar de las nociones de comparación en cada uno de los contrastes que el niño puede indagar para generalizar sus estructuras perceptivas en una organización más compleja sobre su medio (Lapierre, *et al* 1977).

En el transcurso de la perfección en la actividad del infante, el niño diferencia sus sentimientos de su intelecto, la complejidad de las percepciones juegan el papel de una orientación analítica, ya no manejada por el deseo (Linaza, 1987). Cognición y percepción en su debida construcción hacen referencia a un modo de actuar ante el problema, la forma de planear sus actos, es un momento por tratar de comprender y de un esfuerzo por ser más objetivo, a la cual se puede nombrar como un proceso de exploración. Remplein (1966) admite esta situación:

En este momento se da el paso definitivo de la comprensión global a la comprensión de contenidos parciales (comprensión analítica). Las

primeras manifestaciones de esta última pudieran observarse en la edad del juego en serio; ya entonces podía fijarse en los componentes parciales de un complejo de percepciones (p. 331).

Alrededor de los 4 ó 5 años se originan una serie de cambios cognitivos que afectan a la percepción, la mayoría de los niños insisten en un término medio a partir de la de tanteos empíricos con el fin de entender la comparación, en donde el objeto no es pequeño ni grande, es anónimo e indiferenciado, es un punto de referencia clave para la división de las partes en un primer plano. Posteriormente mediante la exploración del movimiento corporal autocontrolado por el propio niño y de la exploración de intensidades de tamaño y colores, cognitivamente logra aislar las partes, las transforma en interdependientes que la hace moverse en un sentido de diferencias, las relaciones de "mayor que" o "menor que" le dan una etiqueta y magnitud a los puntos medios de la comparación, construyendo la percepción de los matices (Lapierre, *et al*, 1977).

Alrededor de los 10 años, las actitudes por explorar el mundo fomentan los deseos máximos. Generalmente en las escuelas primarias se ignoran estos hechos. La dinámica y el impulso por conocer puede ser truncado por el educador, pero sucede todo lo contrario "(...) si la escuela primaria en su primer ciclo sabe relacionar el trabajo intelectual con la central motriz" (Engelmayer, 1970, p.91). La naturalidad exploratoria se ve forzada a contenerse en las actuales escuelas, cada vez con más frecuencia se ven niños desinteresados y con graves "desfases" o retrasos en su desarrollo intelectual. La curiosidad acompañada de una organización de conocimiento es un medio real de aprendizaje, no de juego y trabajo, es una transición de un nivel de pensamiento a otro, que a su vez determina el tipo de juego y trabajo a realizar en el futuro (Engelmayer, 1970). Los psicólogos soviéticos se han inclinado por el estudio del lenguaje como una herramienta en donde el individuo se orienta a las partes que componen la complejidad del problema. Los resultados arrojan la ineludible acción del sujeto frente a una situación (problema) concreta, en función a los niveles intelectuales que haya desarrollado el individuo (Luria, 1975 b).

Las personas adultas con un infradesarrollo intelectual, por problemas congénitos de aprendizaje o por alguna lesión cerebral, les implica la pérdida de la previa planeación de la percepción, en estos casos se percibe el objeto concreto en partes aisladas, se niega la interdependencia de los componentes y se inclina por la impresión primera de la ocasión, es decir, trata de resolver de forma inmediata el problema. Cuando hay una orientación previa en la organización de los elementos, puede verse reflejada en la fragmentación de la situación en partes y las percibe en un estado interdependiente, dándole paso a un proceso de análisis y por ende de construcción de las unidades del problema. La organización previa de la información se proyecta en “tanteos empíricos planeados”, es decir, el individuo elabora una secuencia de acciones. El carácter del problema se torna de algo simple y global a una relación de las partes, de forma que el carácter de la solución es mediata. Se expresa de forma clara el carácter del análisis previo y el tanteo empírico planeado:

El proceso de superar la impresión directa, que constituye la base del acto intelectual, puede efectuarse únicamente en el transcurso de la orientación previa respecto a las condiciones del problema (...), por consiguiente, la solución del problema constructivo directo tiene un carácter complejo mediatizado (Luria, 1975 b, p. 20).

En una compilación, Delval (1978) cita los artículos de Monserrat Moreno sobre su pedagogía operatoria. Moreno una de las principales exponentes de la enseñanza operatoria, se inclina hacia una educación activa y del placer de conocer por parte del niño. Nos hace entrever a cada instante la importancia de la actividad exploradora que lleva al niño a ser consciente de los errores que comete y de cómo podría alcanzar la mayor eficiencia de sus actos.

El respeto por la reacción espontánea [exploratoria] del niño ante cada nueva situación y la ausencia de corrección directa por parte del experimentador, nos permitió registrar, durante todo el proceso de adquisición de las nociones, [el] objeto del aprendizaje (Monserrat, *et al*, citado en Delval, 1978, p. 197).

Los momentos de la acción “espontánea”, son momentos en que la cognición se adapta a las circunstancias, comprende y aprende las contingencias en una organización perceptual. En cada exploración, el sistema intelectual se funde en una unificación que dicha evolución transcurre de manera endógena, en cuanto a la construcción intelectual y del conocimiento, y exógeno en los actos planeados que ha tomado el niño para resolver el problema presente.

En los trabajos de Monserrat Moreno (1983) realizados en el centro especial de educación (IMIPAE), se cita las experiencias de sus colaboradoras, una de las más importantes son las experiencias de María Dolors Busquets, la cual sostiene la importancia de la educación práctica para la adquisición de nuevos conceptos.

Dolors (1983) hizo un sondeo entre sus alumnos para saber qué deseaban estudiar y de qué manera consideraban que debía ser la dinámica de estudio. Los resultados describieron una necesidad por conocer más sobre las vacas y que sentían la necesidad de la acción práctica para llegar a conocimientos objetivos. Se llegó al acuerdo de visitar un establo y de llevar a cabo los pasos para hacer queso, yogurt y crema. Después se aplicó un cuestionario para evaluar cuánto sabían sobre el tema a explorar.

Las observaciones hechas durante la elaboración de los productos lácteos arrojan los hechos más interesantes. Mediante estas actividades el niño descubrió que es necesario el concepto de medida para fabricar el producto con las cantidades necesarias, además, aprendió a desarrollar gráficas que representaban a la realidad. De hecho, los niños se percataron de la utilidad de las gráficas como un medio para comprender las medidas.

La acción exploratoria es sin duda un punto de tensión que obliga al niño a reconocer nuevas relaciones entre los objetos, cuyo fin cognitivo se escapa de la conciencia del niño: reside en un fin implícito en la integración de nuevos esquemas intelectuales. “El niño necesita actuar primero para comprender después, porque lo que se comprende no es el objeto en sí mismo, sino las acciones que se realizan sobre él” (Moreno, 1983, p. 327).

### **2.3. El niño frente a los problemas concretos.**

En varios aspectos la solución de problemas concretos en los niños pequeños (18 a 42 meses aproximadamente) y de los niños grandes (8 años aproximadamente) difieren en los niveles de planeación. Los hallazgos describen que a un niño pequeño no se le puede etiquetar de pobreza intelectual, ya que son capaces de crear ciertas estrategias simples que se mantienen en una evolución constante (Brainerd, *et al*, 1978). Por otro lado se ha comprobado que existen estrategias de solución de problemas perceptuales en niños de tan sólo cuatro meses de edad (Quinn, *et al*, 1997). Además la revisión elaborado por Bertenthal (1996) sobre la literatura de las estrategias para resolver problemas en niños con un par de meses de nacidos, fortalecen la idea de que los niños poseen no solo estrategias de exploración, sino anticipan la colocación de objetos y la dirección del movimiento de los mismos.

Bruner (1987) hace referencia a tres estrategias que utilizan los pequeños: la fuerza bruta, corrección local y desarmando en serie (inversión o inserción). Estas estrategias representan la organización incipiente de los elementos concretos y la potencial estructuración compleja de las acciones. Lo interesante de esta consideración es reconocer la importancia de la presencia de los elementos en la situación-problema, para que el niño sea capaz de hacer ciertas representaciones perceptivas, derivándose una acción planificada.

Anteriormente Shardakov (1963) cita algunos ejemplos de la importancia de la actividad sobre las situaciones concretas en el desarrollo cognitivo-perceptual, entre ellos se encuentra B. Pinski, quien realizó un experimento con ladrillos de un solo color de tres medidas diferentes (4 x 2, 3 x 2 y 2 x 2 cm.) y les encomendó a un grupo de niños que levantaran dos paredes, después a otro grupo le tocó levantar una tercera pared. El grupo que levantó la tercera pared

fue más efectivo en la medida que los niños compararon la estructura de las dos paredes ya construidas. Paulatinamente las acciones se tornan de un desorden a una planeación para conformar el conjunto de elementos relacionados entre sí, que forman la estructura global. De inmediato se percibe el camino que sigue la organización perceptual, de una desorganización de las partes a una creciente organización. Este progreso necesitó de una actividad constante sobre la misma situación, el primer grupo permitió que el grupo posterior retomara la estructura de la pared ya construida, después la re-organizaron con elementos nuevos para completar la pared. La correlación del pensamiento práctico y las habilidades cognitivas, determinan los caminos de solución en cada situación del problema concreto.

Inhelder (1992) al hacer una revisión panorámica de la variedad de experimentos basados en el aprendizaje infantil, identificó aquellos experimentos que hacen remarcada referencia al acto. La interacción de cada acto al resolver un problema, sin duda, contiene fuertes relaciones con la estrategia cognitiva que precisamente da orden a las acciones del niño. En términos generales un niño ordena sus actos de acuerdo a la siguiente estrategia:

- 1) Su acercamiento al problema es vago porque solo tiene en mente el objeto e ignora los medios u operaciones que tiene que realizar. Sus acciones se perciben en tanteos como forma de ensayo para encontrar los medios adecuados.
- 2) Tras haber hecho varios intentos trata de buscar los elementos claves o "el buen elemento". Empieza una comparación de la representación final de su solución y con los resultados tangibles que ha obtenido, de tal suerte que la acción se cambia en la búsqueda más específica de la solución.
- 3) Después de un largo proceso, comprende las diferencias de las partes claves y descubren su funcionalidad. Estos hallazgos los utiliza como el medio perfecto para culminar su estrategia con éxito.

La planeación de los actos en un orden gradual retrata las formas en que el ser humano fue adquiriendo capacidades cognitivas en un paso ascendente, que lo llevó a construir grandes invenciones,

(...) es necesario subrayar que la explicación evolucionista se interesa fundamentalmente por la función adaptativa del comportamiento, es decir, por el papel adaptativo que puede estar jugando un determinado comportamiento en el momento presente, y también, de forma complementaria, por el papel adaptativo que podría haber jugado en el curso de la evolución (Hernández, *et al*, 2001, p. 243).

La evolución del hombre desde su aparición, comparada con el desarrollo infantil parece ser bastante atinada, por lo menos en lo que concierne a la complejidad perceptual. Un experimento realizado por Bruner y Kenney (1978, Citados en Bee, 1978), en donde la hipótesis central era la de corroborar que los niños de 6 a 8 años aún no son capaces de apartarse de la percepción directa del objeto. El problema planteado para este fue el siguiente:

Se colocó frente al niño un tablero con nueve tubos que se diferenciaban en grosor y altura. Los tubos de cada hilera, estaban colocados del más pequeño hasta el más alto y automáticamente quedaban del más grueso al más delgado. Al niño se le daban tres problemas a resolver:

- 1) El experimentador movía de su lugar dos tubos y se pidió al niño que los colocará de igual forma a la anterior. Después se movieron dos tubos de forma diagonal.
- 2) Después se revolviéron todos los tubos hasta quedar desorganizados. El niño tenía que volverlos a colocar como estaban antes.
- 3) Por último, el experimentador coloca en la parte trasera del tablero el tubo más grueso y grande, cambiando toda la dirección del modelo inicial. Se pidió al niño que reprodujera la anterior colocación.

Los resultados reportaron que los niños más pequeños pudieron realizar la colocación correcta cuando solo se movían uno o dos tubos. Alrededor de los 5 años, la capacidad para representar el orden de los tubos, permitió la solución

satisfactoria cuando se revolvían los tubos, las referencias no se perdían del todo, por que aún estaba presente la imagen del modelo original, sin embargo, cuando el niño se vio en la necesidad de comprender los diferentes factores de forma simultánea, ya sin basarse en el modelo original, fue incapaz de desarrollar una representación con un orden diferente, inverso al original.

El hecho de que se hayan eliminado las condiciones físicas del problema, removiendo al mismo tiempo el orden del grosor y del tamaño de los tubos, fue con el propósito de estudiar la importancia de la exploración para relacionar más de dos componentes de forma simultánea. Los resultados demuestran que los niños de 7 años no lograron colocar los tubos en un orden diferente. Lo que significa que los niños de estas edades dependen de la percepción en vivo de los factores que son fundamentales para resolver el problema. Kovács y Kaldy (2003) encontraron datos similares y complementarios a los de Bruner y Kenney, donde se hace la observación de un gradual desarrollo perceptual en el manejo del contexto.

Un tema estudiado por la Psicogenética ha sido cómo el niño toma conciencia de sus actos. Gracias a una variedad de estudios se puede determinar que la conciencia parte de la periferia al centro (Piaget, 1974). La periferia se entiende como las intenciones inmediatas, como el querer alcanzar un dulce y la evaluación de su empeño (el éxito o fracaso en sus intentos). Mediante la continua práctica el niño tiene un grado de conciencia, lo que supone una superación gradual hacia una conciencia más profunda. El niño discrimina los medios con los cuales pueden satisfacer su fin primordial.

Para que el infante llegue a una toma de conciencia de los medios, es fundamental la percepción de los observables (medios de solución). El nivel cognitivo dirigirá a la percepción hacia los medios concretos,

partiendo de los observables en el objeto (resultado fallido) el sujeto buscará en qué puntos ha tenido falta de acomodación del esquema [cognitivo] del objeto, y, a partir del observable en la acción (su finalidad o dirección global) dedicará su atención a los medios empleados (Piaget, 1974, p. 27).

Las regulaciones que hace el niño por medio de sus acciones, no dependen únicamente de las condiciones-objeto, se involucran, también, las condiciones cognitivas. En efecto, la toma de conciencia de la periferia hacia el centro es el producto interactivo de los observables (concretos) y las estructuras cognitivas-perceptivas.

El estudio del desarrollo cognitivo en niños con lesión cerebral, nos muestra la importancia de la representación global de los elementos concretos en la solución de problemas, ya que estos niños tienden a presentar dificultades en la articulación de las partes. Cruickshank (1967) hace un análisis minucioso de cómo resuelven los problemas concretos los niños con daño cerebral y encontró lo siguiente:

A varios niños se les ponía en un tablero diversas formas geométricas sencillas con unas canicas que se colocaban en los orificios, enseguida el niño examina y se le daba la instrucción de que debía hacer algo parecido en otro tablero. A diferencia de cualquier niño normal, no planeaban o meditaban antes de dar inicio; generalmente en su solución podía encontrarse solamente una parte bien construida, pero era incapaz de darle un sentido global a la figura, es decir, comprendía las partes y las reproducía, lo que fallaba era la articulación de todas estas partes. Su percepción era aún desorganizada y muy desfasada para sus edades.

Lewin (1969) respalda desde su teoría la importancia del campo perceptual concreto en relación a las estrategias que desarrolla el niño cuando enfrenta un problema. La estructuración de toda la situación específica ayuda a elaborar explicaciones más completas, la sola aceptación de una parte del ambiente, que por naturaleza abarca muchas variables, permite solamente la realización de descripciones incompletas.

De Bono (1972) coincide con las ideas de Lewin en un estudio extenso de cómo los niños resuelven problemas, tal estudio consistía en un proceso seleccionador de datos en una serie de enumeración de características que después se determina en una ordenación que facilita la explicación de las mismas, llegando a reducir su explicación en un nombre específico (concepto);

los nombres en que se reducía la explicación se llamó idea-nombre y antes de esto, las ideas con poca organización se les llamó ideas-racimo.

Lo interesante en el infante es que pasa de un concepto a otro, de repente está convencido de la idea-nombre pero luego abre un nuevo proceso de comprensión (organización perceptual). Lo normal es comenzar con unos cuantos datos para llegar a una idea-nombre, después agregar nuevos requisitos no seleccionados que modifican a la idea-nombre antigua para transformarla en otra. Desde luego, éste paso de un polo a otro de forma constante se debe a contradicciones en su propia explicación, los conceptos no son cerrados y en concomitancia obedecen a una descripción de relaciones que son modificables, en busca de una solución.

El ambiente cambia de momento a momento y de lugar a lugar; las condiciones del niño no permanecen menos movibles. La naturaleza interna del hombre se representa en un campo de fuerzas que constituyen la dinámica de las mismas. La dinámica se funda en la situación en que se encuentra el individuo, la determinación de las partes más significativas corresponden a las fuerzas que más "tensan" los procesos intelectuales. Lewin (1969) llamó valencias a los aspectos del ambiente y las condiciones cognitivas que producen cierta conducta o comportamiento dirigido y planeado con respecto a una estructuración de la situación. La Gestalt postula algo parecido cuando habla que el organismo dirige la selección de las segregaciones, en concordancia a las condiciones de la totalidad del contexto figura-fondo.

Parece prudente hacer un paréntesis para hacer énfasis en la tensión cognitiva-perceptual (que no es exclusiva del niño) cuando se trata de resolver un problema. Viqueira (1977) relata las experiencias de Ranke cuando estudiaba las diferencias perceptivas entre nativos que viven en grandes selvas y las condiciones perceptivas del europeo. Ranke tenía serias dificultades para discriminar los frutos o los animales peligrosos en medio de la selva, ya que nunca había estado en tales condiciones ambientales. Ahora tenía que desarrollar habilidades donde pudiera seleccionar las figuras de los frutos y de los animales peligrosos en un fondo con una variedad considerable de formas y colores. A medida que Ranke aprendió a discriminar las partes relevantes,

llegó a encontrar hasta el más pequeño fruto en medio de la maleza de una forma espontánea. Viqueira precisa que hay tensión cognitiva, cuando las condiciones del contexto presentan obstáculos y hay la necesidad de hacer una re-organización por medio de ensayos o “experimentos”.

La tensión cognitiva tiene su origen en las limitaciones sociales, físicas e intelectuales que se entrelazan cuando el niño se enfrenta ante dificultades o contradicciones que existen en su medio. De acuerdo a las contradicciones suscitadas entre el objetivo del niño y de su ambiente, provoca una reacción de varias fuerzas que presentan una estructura de la dificultad concreta. Esta lucha se ve con la necesidad de establecer una barrera entre las fuerzas internas y las externas (Lewin, 1969).

La constitución de una barrera, es un indicador de los esfuerzos por mantener un equilibrio entre los valores positivos y negativos (tensión). Los valores positivos son los elementos que tienen mayor interés para el niño en la solución del problema y los valores negativos consisten en los elementos que no consiguen la meta buscada. Detrás de esta complejidad existe la estructuración del ambiente y la búsqueda de estrategias para actuar (Lewin, 1969).

El fenómeno del rodeo, que expone Lewin, responde efectivamente como el comportamiento exploratorio. Consiste en esfuerzos por encontrar una ruta, estrategia o acción que le proporcione la satisfacción de su objetivo. Esto significa que la posición como la magnitud de las valencias positivas y negativas determina la dirección de las fuerzas internas del niño. En la continua búsqueda del equilibrio, la barrera entra en tensión, provocando expresiones emotivas, de rebeldía o de completo abandono.

Cuando el niño intenta entender la situación problemática, la tensión va dirigida hacia la inclinación de las valencias positivas (encarar el problema) o hacia las valencias negativas (abandonar la situación). El conflicto surge cuando las valencias negativas y positivas tienen aproximadamente la misma magnitud, la inmovilización del niño se hace evidente por la carencia de rodeos que hace del problema.

Los conflictos son dinámicos por lo que se inclinan a las valencias positivas si la estrategia del niño lo lleva a su objetivo, se encara el problema varias veces hasta lograrlo. Esto sucede cuando percibe que existen valencias positivas con gran intensidad que logrará romper el equilibrio con las valencias negativas. Pero si las valencias negativas son más fuertes, la barrera se torna negativa avizorando un rompimiento del conflicto y el niño percibe demasiadas dificultades como para resolver dicha situación (Lewin, 1969).

El acto es un componente en donde se expresa el desarrollo cognitivo-perceptual. El programa de acción que el niño entabla con su medio ambiente, se abraza de la eficiencia para jerarquizar y organizar los elementos concretos. El flujo de la interacción también se da a partir de las exploraciones y de los resultados constantes que satisfacen la finalidad, lo que provoca la concomitante modificación interna. Esta investigación resalta el poder de las facultades desarrolladas por la tríada cognición-percepción-actividad que favorecen la construcción del conocimiento.

## **Capítulo 3. El desarrollo del conocimiento de la física.**

La relación de los procesos perceptivos con los esquemas cognitivos culmina en la construcción del conocimiento que es uno de los objetivos del pensamiento humano. En el niño la construcción del conocimiento depende de la organización perceptual y una de las situaciones que es excelente para su estudio son las explicaciones del infante de los objetos en interacción y en movimiento. El sistema intelectual se expresa en las organizaciones perceptuales cuando el niño trata de explicar un fenómeno físico, además se hace observable la integración de los subsistemas en el movimiento progresivo de la cognición en general.

Las consecutivas etapas que recorre el niño en la percepción del movimiento de objetos ha sido estudiada por Spelke (1996). La relación de la percepción con el conocimiento físico también es reconocida por los trabajos de Piaget expuestos en su libro *El desarrollo de la noción del tiempo en el niño* publicado en el año de 1946, en donde se hace un esfuerzo por analizar los cambios perceptivos y de la lógica del niño, cuyo parecido es sorprendente con la historia de la construcción del conocimiento físico del adulto, desde el vitalismo de Aristóteles hasta las ideas de las totalidades de función relacional de la física actual.

### ***3.1. La epistemología de la física según Piaget.***

Las semejanzas en el desarrollo del conocimiento en el adulto y en el niño es un método comparativo que nos permite mirar el panorama general del aprendizaje o la naturaleza epistemológica. La historia de las ciencias le ha dado un lugar privilegiado al devenir de las ideas generales por lo que evidencia un determinado sistema de explicación de época a época, es decir, de acuerdo a las condiciones históricas se determinan los sistemas de explicación de la ciencia (Barnett, 1957).

Jean Piaget (1969) hace patente lo tan parecido que son las formas de evolución entre el pensamiento adulto y el infantil. Este autor hace un recorrido en las diferentes posiciones teóricas en la biología, que mantienen una regularidad sobre tres pilares de explicación: 1) la determinación preformista de la base genética proveniente del vitalismo, 2) la influencia unidireccional del ambiente nacida de las ideas del empirismo y 3) la interacción del genoma por medio de fenotipos ante el medio, determinadas por las actuales teorías de la interacción. Estos tres modelos de explicación se caracterizan por cambios en la percepción de los problemas que se abordan y que automáticamente modifica los supuestos lógicos de las diferentes disciplinas. El objetivo de este capítulo es describir cómo la historia de la ciencia de la biología y de la física ha sufrido cambios en el modo de pensar y que han engendrado grandes sistemas de explicación que se expanden a toda la ciencia, para después hacer una relación con los diferentes procesos que recorre la inteligencia infantil.

Fraaseen (1978) nos explica que es bien conocido que las ideas vitalistas surgen de los escritos de Aristóteles. En las primeras indagaciones de los fenómenos físicos se partía de una cierta fuerza interna que poseen los objetos al moverse e inclusive el ser vivo. Lo anterior significa que existe una potencialidad interna que provoca los cambios en el medio. Estas ideas prevalecieron hasta el lamarckismo donde se supone una mutación genética, que provee al ser vivo del poder para adaptarse de mejor manera a su medio. La singularidad de estas explicaciones es una separación tajante entre dos grandes componentes: el sujeto y el medio.

La inteligencia combinatoria revive al vitalismo traducido en términos actuales. El hecho radica en la determinación de una cierta inteligencia de los genes para combinarse, hasta crear ciertas capacidades intelectivas que se adapten eficazmente a las demandas del medio. Para entender mejor esta interpretación se divide en tres hipótesis: a) el genoma mantiene una agregación continua y mantiene una combinación no fortuita, b) estas combinaciones poseen una dirección o "intencionalidad" y c) todo este mecanismo interno tiene el poder de construir herramientas o instrumentos (Piaget, 1969).

Como se puede observar, existe una inclinación hacia una acción puramente interna, sin la colaboración del medio, parece ser que la fuerza interna se expande hacia el exterior sin ningún tipo de trabas ambientales que modifiquen a su vez esa fuerza interna y automáticamente nos introduce a un conocimiento global, en cuanto a la superación inevitable, entre el componente interno ante la nula participación del externo. La inteligencia combinatoria dentro de sus hipótesis le impone al genoma los poderes de la conciencia, como si hubiera dentro de los genes una preformación de la complejidad de los procesos intelectuales. Sin embargo, desde los argumentos de una construcción de la inteligencia, puede ser duramente criticado por el método de análisis de estas teorías biológicas por eliminar al medio (Russell, 1931).

Un razonamiento tan extraño para el psicólogo pone de manifiesto que un biólogo de prestigio puede conocer perfectamente todos los aspectos de los problemas de la evolución y de la embriogénesis orgánicas, sin sospechar que también la inteligencia tiene una evolución filogenética y un desarrollo ontogenético (...) (Piaget, 1969, p. 40).

La inteligencia al ser encasillada en las órdenes que los genes determinan, caen en las antiguas ideas vitalistas. Es tanto como decir que, en el espermatozoide existe ya formado el cuerpo humano. La reducción hacia un preformismo de las capacidades intelectuales excluye los niveles de complejidad de las especies y éstas se quedan sin explicación. Incluso se llega a pensar que la idea nace en el interior del hombre únicamente por mecanismos bioquímicos, pero ¿por qué el niño sigue una línea diferente de interpretación del mundo a la que sigue el adulto, entendiendo que en ambos se dan los mismos mecanismos bioquímicos? Esta problemática se tratará de diluir en el transcurso de la perspectivas que aparecen más adelante en la historia (Fraaseen, 1978).

El reducir las esferas cognitivas hacia las biológicas es la clave para entender el vitalismo de Aristóteles que aventaja las condiciones internas, convirtiéndola en la fuente única de explicación y globalizándola en todo un sistema de conocimiento donde no desconoce las condiciones exteriores al gen, pero lo subordina

totalmente a estos. Es una comprensión global pero que se recarga en un solo punto para explicar el todo, lo mismo sucede con el tiempo del aristotelismo que lo enfrasca en el movimiento presente de los objetos y desdeña los movimientos simultáneos que no necesariamente están ante la vista del observador (Fraser, 1978). La explicación de la totalidad transcausal es una búsqueda de la causa única que tiene el poder de cambiar todo el sistema. El afán de buscar respuestas exactas y tangibles desprende un nuevo tipo de acercamiento al conocimiento del objeto. La alternativa encontrada fue pasar de lo global transcausal a una reducción exagerada de todos los componentes, haciendo nuevamente un esfuerzo por aliviar las lagunas del conocimiento (Piaget, 1969). El asociacionismo, proveniente del positivismo lógico, traslada las funciones superiores a esquemas más simples, es decir el vitalismo queda anulado por ser reducido a una parte de la explicación global.

Podemos encontrar en Kant esta posición de reducción, pero de forma inversa al asociacionismo, ya que el objeto no se apropia del sujeto; el sujeto es el que determina las formas del objeto. Es decir, el planteamiento indica que las formas internas subordinan a las formas externas. Tal reduccionismo aún no plantea la interacción de los componentes en una interdependencia (Russell, 1931).

La reflexión de los pensadores de antaño se caracteriza por tener una perspectiva estática (sin desarrollo), es decir, las partes son aislables y sin conexión permaneciendo una nula génesis de las estructuras mediante la interacción de sus componentes y/o con los componentes de otros sistemas. Por ejemplo en el aristotelismo existen diferentes almas de acuerdo al nivel en que se encuentren. El alma motriz es la más elemental y el alma espiritual ocupa el lugar más elevado, cada nivel es un paso hacia la perfección o hacia un ideal final y excluye cualquier explicación que implique un desarrollo intermedio entre estas dos almas, convirtiéndose en una doctrina estática, hasta que Lamarck y Darwin prepararon la idea de evolución. El creacionismo no se puede hacer a un lado cuando se trata de estas doctrinas estáticas, ya que permite observar con más claridad estas formas de pensar. El creacionismo nos regresa a la trascausalidad global cuando

reduce todo lo existente a un programa determinado por un dios omnipotente y por tanto, las diferentes especies y cosas que conocemos carecen de relación alguna entre sí, porque fueron elaboradas en un día, independientes de unas de las otras. La clasificación de los seres vivos tuvo una transformación desde el creacionismo hasta el atomismo para llegar a una organización sistemática. Primeramente se encasillaba a cada especie de acuerdo a una combinación de semejanzas y afinidades de forma arbitraria, no fue hasta que Lamarck le dio un sentido temporal de aparición a cada especie, en un orden sucesivo en el tiempo. A medida que las disciplinas interactuaban entre sí, los descubrimientos fomentaron una homología estructural que existen entre la especies, de tal manera que la combinación del tiempo y las estructuras le dieron movimiento al simple encasillamiento y otorga su debido lugar al desarrollo filogenético. (Piaget, 1969)

Las indagaciones sobre las ideas del sistema genético fueron cogidas por el atomismo, recurriendo de nuevo al aristotelismo la fecundación provenía de la forma que determinaba el macho y la materia la proporcionaba la hembra. El genoma es una forma causal única del cuerpo del adulto. Esto es reforzado luego con los descubrimientos de Mendel sobre los cromosomas concebidos como diminutas partículas sin una influencia continua entre ellas mismas, lo que ocasionaba saltos discontinuos en la mutaciones entre especies, estas ideas consolidaron más aún al atomismo (Piaget, 1969).

El preformismo abraza al vitalismo y al finalismo pero diferenciando sus matices, mientras el primero se recarga en el interior, el segundo se enfrasca en el exterior. No obstante, para las dos surgen de una fuerza interna solo que el finalismo relaciona un programa yacente en el organismo que atiende a las necesidades del medio. Estos matices no cambian el hecho de que reducen su explicación en uno de los componentes y excluyen el todo. La determinación desde el interior expresado en un programa, hecho por un ser omnipotente, como en el creacionismo, coloca al pensamiento de nuevo en el preformismo. La evolución dentro de su antítesis entre estas disyuntivas, exigía una nueva alternativa que involucrara a las dos para llegar a explicaciones más completas.

Un modelo de explicación anti-reduccionista, lo encontramos en la consideración relacional dentro del todo. Este cambio en el pensamiento, avizoran las consideraciones de un sistema ya como tal, susceptible de sufrir desequilibrios y por tanto tiene la necesidad de poseer mecanismos reguladores. Es instructivo "(...) analizar de cerca las innumerables situaciones en las que el espíritu del biólogo se halla en conflicto entre esquemas de predeterminación y de construcción o de epigénesis" (Piaget, 1969, p. 61). Los sistemas reguladores entran en conflicto con las ideas tradicionales de la Biología. La introducción de elementos nuevos a los sistemas de explicación, cambió la visión sobre la mensurabilidad de los fenómenos, la potencialidad para aislar el objeto de estudio o el cuestionamiento de la simple recopilación de información. Ahora en un sistema de auto-regulación emergió la necesidad de darle al organismo la capacidad de "decidir", de acuerdo a posibilidades de interacción con los elementos del todo, que tipo de novedades son más convenientes y sobre todo qué estructuras se deben conservar. Estas formas de pensamiento se orientan a la construcción permanente del conocimiento en función de regulaciones, manteniendo una intensa lucha frente a las perspectivas atomistas. Podemos citar una par de conceptos relacionados con la física en cuestión, la estática manejada por la mecánica y en el otro polo la termodinámica que es marcada por un desarrollo (Russell, 1931). En Biología se defiende este cambio de pensamiento, concibiendo el análisis del desarrollo individual correspondiente a una especie (diacrónico) y la organización correspondiente a la fisiología (sincrónico). Los movimientos de las perspectivas en la ciencia dejan un extenso repertorio de sistemas de pensamiento que se pueden reducir en: lo estático y lo anti-evolutivo, que traduce al objeto de estudio en estados inertes y las etapas de desarrollo, que se traduce en la evolución dinámica subordinado a un sistema auto-regulado (Piaget, 1969).

Como se ha venido explicando, la evolución del pensamiento partió de una totalidad estable, ejemplificado por la clasificación de las especies. Antes de conocer las ideas de la evolución, las especies solo se diferenciaban por el aumento de talla. Para el clasificador era necesario realizar una escala ideal de la raza inferior hacia la perfección de las razas superiores, en un sentido finalista. Los propósitos de los biólogos por encasillar a las especies sin relación con especies aledañas crearon una clasificación inflexible y global. Este es un primer principio muy sencillo para realizar una analogía prudente sobre el pensamiento científico y el desarrollo del pensamiento infantil. Una de las reglas lógicas elementales que organiza la información, se presenta ya a los 7 u 8 años de edad, cuando tiene una gran tendencia a generalizar las cosas encasillándolas por sus semejanzas cualitativas, de forma rígida y sin un sentido relacional. Tallandini y Ríoa (2005) sugieren que los niños más pequeños utilizan más los elementos perceptivos, lo cual los lleva a una descripción del objeto y los niños más grandes utilizan los elementos perceptivos y los funcionales para discriminar cosas inanimadas, de forma que, aparte de utilizar la descripción, se orientan a establecer la relación que mantienen los objetos en un determinado medio; éste descubrimiento se entrelaza con las implicaciones de la percepción en relación a la lógica (De Bono & Wallon, 1967, 1976).

Las interpretaciones científicas giran alrededor de la tríada (mencionada al principio del subcapítulo), en el caso del encasillamiento presente en los biólogos antes de la teoría evolutiva y en los niños de 7 u 8 años de edad "(...) está vinculado indudablemente con el primero de los términos de esta tríada: la especie existe como entidad estática y como totalidad permanente, que impone su forma a los individuos" (Piaget, 1969, p. 80). Con la aparición de la teoría evolucionista de Lamarck la visión cambia de la totalidad hacia una diferenciación atómica, que no le da importancia a una coherencia global de las relaciones entre los seres vivos. Para este autor, el tiempo que aleja a dos especies es un criterio primordial para hacer una diferenciación totalmente arbitraria. El análisis solamente temporal ignora los grados entre especie y especie e impone un criterio un tanto falso al incluir en una especie variedades que bien pueden formar parte de otra especie.

La última alternativa adoptada, encarna una visión que supera a las dos anteriores, ya que desplaza al atomismo hacia la interacción de los elementos de acuerdo a una coherencia relacional de la totalidad (en el caso de la biología el genotipo se alejó de la línea pura con el fenotipo para retomar un compromiso mutuo de interacción) y a la transcausalidad se le diseccionó en partes donde cada parte tiene una relación específica. La clasificación de las especies retomó un sistema que analiza los grados, admitió las analogías estructurales entre las especies aledañas y proporcionó una colocación funcional dentro de la biodiversidad en un encadenamiento evolutivo, en que cada eslabón dio origen a otro (Russell, 1931).

Piaget (1969) resume estos cambios de paradigmas de la siguiente forma:

A estas nociones de totalidad transcausal y de origen psicomórfico les han sucedido, como es debido, esfuerzos de explicación de naturaleza físico-química, o fundados en las unidades elementales de que está formado el organismo (...) mientras que las nociones del primer grupo procedían de una proyección en los niveles inferiores de datos tomados de los niveles superiores, las nociones del segundo grupo siguen un camino contrario (p. 87).

Después de dar un panorama general de los cambios de interpretación en la ciencia y de las peculiaridades que guarda cada sistema de conocimiento, es pertinente hacer una comparación del pensamiento científico con el del niño. Ésta analogía podrá establecer un modelo descriptivo del desarrollo cognitivo-perceptivo, sin olvidar que existe una constancia con las leyes de segregación de la Gestalt. Desde el primer momento en que el niño entiende las situaciones problemáticas de un modo global (transcausal), la causa determina invariablemente a todo lo demás; posteriormente adquiere una comprensión de las cosas de forma segregada (atomismo), en partes que se excluyen con las otras partes y sin ningún tipo de explicación del origen o de la relación de permanencia con las partes aledañas del todo; y por último, llega a entender su entorno centrándose en las ideas relacionales, compatible con las actuales ideas en la

comunidad científica (enfoque relacional). La evolución del pensamiento así estudiada, por medio de su propia historia, representa un sin fin de acciones operatorias para tratar de comprobar una selva de hipótesis (Piaget, 1969). Las transformaciones del paradigma en la Biología, es un ejemplo de la evolución del pensamiento, cuyo proceso no es descartado en el niño (La física aristotélica ha cambiado radicalmente en todo con el enfoque mecanicistas y luego con el cuántico, sí Aristóteles viviera diría que las ideas actuales carecen de coherencia lógica).

Es razonable pensar que el niño tiene particularidades intelectuales muy parecidas a las que adquirió el hombre primitivo cuando empezaba a modificar su medio, es decir, el niño ofrece las condiciones idóneas para estudiar la historia del desarrollo intelectual, desde su desarrollo primario. En una investigación ginebrina (Piaget, 1969) se descubrió que los niños explicaban el movimiento de los proyectiles dentro de los esquemas aristotélicos, ya que no tienen la idea de inercia al igual que Aristóteles en el momento que escribió sus tratados. Posteriormente a la teoría Psicogenética surgen investigadores como Markman (1979), quien descubrió el pensamiento holístico en la inclinación por los principios numéricos que involucran las colecciones, es decir, unir la parte en el todo, y por el contrario existe una dificultad para operar con las clases que necesitan la inclusión de elementos al conjunto, es decir, una discriminación fina de los elementos. Por otra parte Smith (1983) argumenta que la percepción infantil en la clasificación de objetos es holística y dependiente a los aspectos dimensionales, lo cual sugiere que los niños son capaces de hacer clasificaciones mediante una estrategia que se extiende de lo global a las particularidades.

El siguiente apartado tiene el objetivo de trazar las explicaciones generales que han formado el conocimiento del adulto (retomando las investigaciones de Piaget y de algunas investigaciones más recientes) en la diferentes etapas de la génesis intelectual del infante.

### **3.2. El primer conocimiento de los objetos en movimiento: el neonato.**

Las investigaciones de Spelke (1996) se basan en las leyes generales de la Gestalt, su objeto de estudio es saber si los niños de 3 meses podían recuperar las formas regulares del medio (Bertoncini, *et al*, 1988) y dar seguimiento a las estrategias básicas de segregación conforme al posterior crecimiento simultáneo de diferentes factores perceptuales (Kovács, 2000). Los resultados generales indican que los niños de estas edades fijan su mirada ante fenómenos físicos que violan las reglas de continuidad o regularidad global de las cosas. Entendiendo que por medio de ciertos patrones físicos, se pueden descubrir las reglas primarias de la percepción de los niños en sus primeros meses de vida y se puede explicar el origen que determina el posterior desarrollo perceptivo en la construcción del conocimiento físico. Los principales argumentos de Spelke son:

1. Los niños en sus primeros meses de vida ya poseen las reglas primarias de la percepción (estas reglas precarias no eran consideradas por la teoría de la Gestalt), formando así estrategias perceptivas como la discriminación de la figura-fondo, los contornos, la unidad y la identidad del objeto.
2. Los procesos cognitivos que subyacen a los procesos perceptivos se presentan después de un análisis visual. Los procesos cognitivos no se reflejan en la primera dirección de la vista o en las velocidades para responder ante un evento.
3. La percepción está regida por tres principios físicos:
  - a) Principio de cohesión: un conjunto de objetos mantienen su cohesión y sus contornos conforme a la dirección del movimiento del mismo conjunto.
  - b) Principio de contacto: mientras los objetos se toquen en pleno movimiento forman un solo objeto.

- c) Principio de continuidad: el trazo del movimiento de un objeto en el espacio y en el tiempo es continuo o sin rupturas. La las trayectoria de dos objetos nunca se interceptan, sin embargo, cuando un objeto se relaciona con otros dos objetos que se relacionan por su trayectoria continua, es vista como un solo objeto.

Spelke (1996) se involucró en la investigación sobre la constancia de la unidad de un conjunto de objetos que interactúan entre sí tocándose o sobreponiéndose, utilizando a niños de tres a seis meses. Los resultados demuestran el conocimiento primario de los objetos en movimiento y forja la base para comprender las posteriores explicaciones que el niño puede formular ante estos fenómenos físicos.

El utilizar patrones de movimiento que rompen con las reglas anteriormente descritas, se realizan con el propósito de acentuar la exploración perceptual, colocándola en un punto necesario y crítico, para comprender lo desconocido.

Las ideas primeras en los niños sobre los objetos en movimiento parecen ser una primera mirada a los procesos perceptivos globales y de una in-diferenciación de los elementos en interacción. En la misma línea de investigación de Spelke (1996) encontramos esta continuidad del movimiento de los cuerpos, la identidad de los objetos depende del movimiento simultáneo en una misma trayectoria o en un movimiento simultáneo pero con diferente trayectoria. Los niños de tres a diez meses de edad son capaces de globalizar el primer evento, por la sencilla razón de que existe una simetría o una "buena forma" en el movimiento en conjunto perdiendo la identidad los elementos, solo, en el segundo evento, cuando hay señales muy establecidas de que los objetos no interactúan formando un grupo, el niño puede disociarlos y darles un lugar específico dentro del espacio.

Las observaciones de estos experimentos demuestran que los movimientos regulares o simétricos mantienen una continuidad en la percepción del niño, que es difícil de disociar. La continuidad se puede observar claramente en la insistencia del niño por seguir la trayectoria de un objeto en el espacio, aún

cuando se haya escondido tal objeto a la mitad de la trayectoria. Para romper con el principio de la continuidad, Spelke (1996) utilizó una caja con un entrepaño, de modo que cada vez que se tiraba un objeto dentro de la caja a veces quedaba por debajo o por encima del entrepaño de forma inconsistente.

Los comentarios finales de esta autora son los siguientes:

1. La similitud en las capacidades para percibir, razonar y actuar entre los niños y los adultos.
2. Estas capacidades cognitivas en las edades tempranas se desarrollan de forma más o menos sincrónica y coordinada para formar un sistema cognitivo óptimo.
3. Desde luego que estas capacidades primarias son limitadas frente a las del adulto, sin embargo, mediante el desarrollo de estas capacidades se van acercando cada vez más a las de este último.
4. Existe una relación entre la forma de razonar, de la percepción de la información y de las acciones como resultado de las dos anteriores.
5. El razonamiento y la percepción actúan conforme a las limitaciones que presentan las condiciones físicas de los objetos en movimiento.
6. La última conclusión que es la más general y las más importante, es que el sistema cognitivo no depende de una serie de conocimientos almacenados dentro de la memoria, por el contrario, se debe comprender una multi-dependencia de todos los subsistemas en interacción, entre más existe una maduración y un desarrollo de esto subsistemas habrá una mayor flexibilidad en la coordinación entre estos. Una relación de este tipo se produce sin duda entre la cognición y la percepción.

Baillargeon (1996, citado en Spelke, 1996) es otro investigador que se interesa por saber cómo los niños comprenden los fenómenos físicos. Para contestar esta pregunta llegó a dos conclusiones primordiales, resultado de sus variados trabajos.

1. Los niños tienen la capacidad para aprender de los fenómenos físicos nuevos sin un detallamiento minucioso, lo que sugiere un concepto solo preliminar. A medida que el niño experimenta en su medio con varios fenómenos físicos que ocurren a su alrededor o que él mismo causa, estos conceptos se enriquecen tomando en cuenta la interrelación de los objetos que antes eran tomados como uno solo, aumentando su capacidad de explicación y predicción sobre estas situaciones.
2. El uso de las variables cualitativas es predominante para que el niño pueda comprender los nuevos eventos, conforme hay una progresiva formación de la estrategia cualitativa se inserta a su vez la cuantitativa.

Baillargeon diseñó interesantes experimentos donde se veía involucrado un fenómeno de colisión, uno de ellos consistió en dejar caer un cilindro de tamaño medio por una pendiente, al final éste chocaba con otros dos cilindros desplazándolos de su lugar inicial. Los eventos con el cilindro normal se efectuaba primero para que el niño se familiarizara con el evento. Los eventos se presentaban en dos condiciones diferentes: primero se dejaba caer un cilindro mucho más grande al habitual y el segundo consistía en dejar caer un cilindro mucho más pequeño, en las dos situaciones los cilindros golpeados eran desplazados a la misma distancia.

El método es parecido al de Spelke, ya que se tomaba en cuenta la fijación de la mirada del niño ante los eventos contradictorios. Se encontró que los niños de cinco y seis meses y medio realmente se confundían al observar que sucedía lo mismo, a pesar del tamaño del cilindro que se dejaba caer. Para lograr esto se dejaba en el campo de visión del niño el cilindro mediano y el pequeño cuando se lanzaba el grande. Para Baillargeon los niños pueden modificar su información

sobre el evento, pero en un nivel cualitativo con respecto al tamaño de los cilindros. En los objetos encubiertos encontró de nuevo las estrategias cualitativas, esto se consiguió tapando a un muñeco con un pañuelo detrás de una pantalla y después se mostraba igualmente un muñeco tapado pero este muñeco era más grande que el pañuelo. El niño fija más su mirada al hecho imposible (el segundo evento). Solo si es capaz de mirar simultáneamente el tamaño del muñeco que fue tapado primero con el segundo, puede diferenciar qué muñeco fue realmente tapado. Pero el niño sólo observa las diferencias de forma global y no discrimina la relación de los tamaños que le arrojaría un resultado cuantitativo, es decir, que el primer muñeco es más chico con relación al segundo.

Otro ejemplo expuesto por Baillargeon sobre la predominancia de la utilización de variables cualitativas, se puede observar en los trabajos sobre los objetos en movimiento, mediante una barra que gira sobre uno de sus extremos. La primera condición fue que una segunda barra impacta deteniendo a la primera y la otra condición consistió en que la segunda barra impacta con la primera pero esta no se detiene. De nuevo los niños observan más el hecho imposible (el segundo), que el posible (el primero). En tal estado de cosas, el autor llega a la conclusión de que los niños al estar en contacto con un fenómeno físico novedoso, es capaz de desarrollar conceptos de todo o nada, después esta estructuración rígida es dividida en variables continuas que pueden tener relación con la consecuencia, pero estas variables son primero cualitativas y después utiliza un razonamiento cuantitativo de las variables.

Bertenthal (1996) es otro investigador que se interesa en la construcción del conocimiento físico. Para él los niños poseen más de las capacidades que suponía Piaget. Parece ser que existe un mecanismo perceptual correspondiente a las constricciones que caracterizan al comportamiento del medio físico, sin embargo, no se descarta que la experiencia perfeccione estos procesos perceptivos. Aunque que el niño posea estos conocimientos perceptivos, el medio físico siempre presenta situaciones que parecen ser ambiguas o novedosas, de modo que la interacción con este tipo de situaciones, el niño tiene la necesidad de orientarse

hacia las relaciones entre objetos que no son entendidas, entonces, los contornos de su experiencia se conjugan con los principios primarios de la percepción.

Uno de los trabajos de Bertenthal (1996) consistió en habituar a niños de dos y de cuatro meses y medio en la caída de una pelota por atrás de una pantalla. Había dos condiciones: una pelota caía en el mismo piso y la otra caía en un piso diferente. La contradicción se encontró en la segunda condición por violar la continuidad de la caída de la pelota con respecto a la continuidad del piso. Bertenthal sugiere que la percepción está en contacto con las constricciones físicas (los fenómenos contradictorios o novedosos), las cuales son aprendidas, para integrarse en los principios básicos del comportamiento en el medio físico y ser transferidas por vía genética de generación en generación.

La afirmación de Bertenthal parece que nos regresa al idealismo, sin embargo, tomando esta aseveración con prudencia, el niño es capaz de interpretar el mundo con ciertas reglas ya establecidas en los procesos perceptivos. El estudio se debe enfocar en cómo se desarrollan hacia un perfeccionamiento, que permite tener representaciones más cercanas a una realidad que todos conocemos. La cognición avanza por partes, reflejando estos avances en la percepción, lo que es cierto cuando el niño observa primero las cualidades de las posibles causas (la forma) y después llega a especular de forma cuantitativa (la masa).

En el 2004 Aramburu llevó a cabo investigaciones que se centraron en las técnicas cualitativas. Para lograr esto utilizó entrevistas clínico-descriptivas y su metodología utilizada se centro en dos aspectos: a) exploración del desarrollo cognitivo del niño por medio del diálogo y b) trata de desentrañar el cómo aprenden los diferentes conceptos de las ciencias biológicas y de la física. Aramburu decide hacer preguntas sobre los seres humanos, los animales y las plantas; indaga en las concepciones sobre la composición de la materia; explora las ideas sobre las transformaciones y la conservación de la materia; y estudia las ideas sobre la fuerza y movimiento de los cuerpos. Los resultados describen poca distorsión sobre los conocimientos de los seres vivos. Los datos reveladores se sostienen en los puntos de la composición de la materia y sobre las

transformaciones y la conservación de la materia. En estas cuestiones se encontró una especie de “continuidad de la materia”. Los átomos que componen la materia están hechos de lo misma, es decir, el aire esta hecho de átomos de aire y las partículas de la luz son de luz. Por otra parte, al cambiar la materia en su forma, para el niño no se conserva, es totalmente otra sustancia; por ejemplo, el vapor no es agua y tampoco el vapor al congelarse es agua, es decir, hay una continuidad y cuando cambia la materia deja de ser para ser otra totalmente diferente.

Los hallazgos más interesantes para esta investigación, se encuentran en las concepciones del movimiento de los cuerpos. Aramburu (2004) comprobó que el niño tiene idea sobre la cinemática de los cuerpos parecida a las de Aristóteles, con respecto al motor de la fuerza que siempre acompaña al cuerpo en movimiento mientras este se mueve y desde luego que no llegan a comprender aún la inercia. De manera que no conciben las ideas de fuerza o empuje. De nuevo reaparecen las ideas de una “continuidad”, ahora, de la fuerza. Esta continuidad se relaciona con cierta organización perceptiva del niño expuesta por de Bono (1972) en la formulación de la idea-nombre y por otra parte la incapacidad de disgregar el conjunto (pensamiento atomístico) en un entramado de relaciones entre los elementos (pensamiento relacional), procesos ya estudiados ampliamente por Piaget (1969).

### ***3.3. La formación del espacio.***

En el anterior apartado se discutió acerca de la percepción de los objetos en movimiento excluyendo la percepción del espacio para facilitar su exposición, aún cuando el espacio se construye primero que la asimilación del movimiento. Ahora se tratará la cuestión de la noción del espacio y después se integrará con la formación de la percepción del movimiento en el último apartado.

La evolución de la epistemología del espacio ha vivido en medio de dos posturas: 1) los que defienden la idea de que el espacio está preformado en el infante antes de cualquier experiencia y 2) están aquellos que piensan que existe una génesis proyectada en la interacción con el medio. Esta última propuesta es la que describe con amplitud la epistemología del espacio y trata de explicar lo que sucede cuando el niño se esfuerza por entender los diversos aspectos del espacio, sobre todo en la adquisición de operaciones deductivas de la geometría, como el producto de un proceso *a posteriori*. En la escala inferior se puede mencionar la acción directa del niño en el espacio que construye todo un esquema sensorio-motor prolongado hacia las acciones mentales sobre el espacio. El siguiente escalón lo conforman los esquemas de una cierta representación del espacio, cuya antesala prepara el camino hacia las operaciones que admiten la noción de las figuras geométricas y por último se representan espacios físicos en una lógica deductiva geométrica (Piaget, 1964).

La interacción del sujeto con el objeto nos indica que el espacio se desvía de una noción preformada porque el espacio se construye durante la infancia. Primeramente hay que entender que el espacio es la resultante de un conjunto de percepciones simultáneas que surgen de la sucesiva coordinación en la organización espacial de los objetos. La percepción es el puente entre la acción y la cognición, por tanto no depende solamente de la percepción y se involucra activamente la superación de los esquemas cognitivos (Hund, *et al*, 2005). La evolución más importante de la cognición es la descentralización que compromete directamente a los procesos perceptivos, es decir, la descentralización de las explicaciones que implica una transformación del medio pero con compensaciones y en cambio, la centralización son transformaciones pero sin compensaciones. Durante el desarrollo las transformaciones ganan en compensaciones. Las percepciones iniciales son ya una acción de cierto análisis coherente porque compara y hace analogías de acuerdo a las condiciones cognitivas; proporciona al niño una posibilidad de formas y relaciones que no son fijas. Estas posibilidades componen la centralización perceptual en sus inicios, cuyo resultado es la formación de conjuntos con cierta coherencia (Piaget, 1964).

En la evolución del dibujo se hace evidente una progresión de las coordinaciones de las perspectivas hacia la construcción del conjunto de los espacios de forma euclidiana. El niño puede tener una precoz intuición imaginada para separar lo exterior y lo interior pero sólo se reduce a las formas circulares. Por ejemplo, un niño puede copiar los rectángulos y cuadrados en forma circulares y es capaz de poner límites entre lo exterior y lo interior del círculo frente a otras figuras. Luego aparece el espacio proyectivo que distingue la posición de ciertas figuras dentro de las restantes. Esto supone una estructuración del espacio y descentraliza sus opiniones coordinándolas con otros puntos de vista, dando cabida al espacio euclidiano. La gradual coordinación de perspectivas hace insuficiente las imágenes intuitivas y hace dudar sobre la preformación de las nociones del espacio (Piaget, 1964).

A las nociones infra-lógicas se les denomina topológicas por su relación con las simetrías y asimetrías del desplazamiento de los objetos dentro del conjunto, puesto que obedecen a leyes de vecindad o proximidad y descarta las relaciones de semejanzas o diferencias. En el desarrollo del espacio topológico tiene como punto de referencia al conjunto regido por transformaciones de posición, mientras en las relaciones lógicas consiste en vincular los objetos independientemente de la posición simétrica o asimétrica. El espacio topológico del niño es una extensión de las percepciones y de las acciones sensorio-motoras antes ya formadas. En los planos euclidianos los esquemas infra-lógicos son la mejor prueba de la génesis del espacio por medio de diversas construcciones, primero en conjuntos globales cuyas totalidades son indiferentes a los ordenamientos (emplazamientos) de los elementos estáticos y los móviles; antes de toda métrica de las magnitudes domina la partición de dos dimensiones: la simétrica y asimétrica (Piaget, 1964).

Un ejemplo de la formación tardía del espacio euclidiano es la conservación de las magnitudes. Alrededor de los 3 y los 7 años, los niños son capaces de percibir la igualdad de dos rectas que se encuentren empatadas en sus extremos. Cuando se cambian de posición y los extremos ya no coinciden, el niño reconfigura el espacio de acuerdo a la simetría de los emplazamientos de los elementos y su

conclusión es que ya no existe una igualdad entre las rectas (es una comprensión topológica del espacio). Sólo cuando se coordinan los elementos dentro del conjunto, el niño conserva la magnitud de las rectas aunque cambien de posición. La cuantificación no surge en la comprensión topológica porque se hace imposible mantener la misma magnitud de la unidad métrica cuando esta se desplaza para medir varios objetos, simplemente no existe punto de referencia que permita la medición y mucho menos la geometría formal (Piaget, 1964).

Después de esta breve discusión sobre la construcción del espacio se propone una integración con los desplazamientos de los objetos. Las diferentes innovaciones cognitivas de la infancia hasta la adolescencia, indican un cambio cualitativo en las formas de interactuar con los objetos. En sus primeras etapas distingue un mundo conformado solo de objetos sin ningún tipo de visión al futuro; el conocimiento se limita a las incidencias del presente. De igual manera, los conocimientos de la física se ven necesariamente en una incesante adaptación cognitiva. El proceso intelectual del niño de cuatro a siete años ha descubierto el mundo de los objetos (Collin, 1955). Efectivamente el niño busca la forma de explicarse ciertos sucesos físicos que suceden cuando explora durante un aparente "juego" (ya se especifico en el apartado 3.2. la diferencia entre exploración y juego), así como el científico busca incesantemente una explicación por medio de la construcción de teorías.

#### ***3.4. Los desplazamientos de los objetos y la distribución de fuerzas.***

Uno de los principios de la percepción es que existe una fijación de ciertos elementos del contexto. Dicha fijación poco a poco se descentraliza hasta dejar de menospreciar la periferia. Cuando la percepción no logra un equilibrio con la cognición existe una deformación en la información y las relaciones que hay en ella. Piaget (1964) explica este equilibrio por medio del azar, la percepción funciona en una fijación fortuita cuando no llega a coordinarse con el sistema cognitivo, ya sea porque esta no tenga aún los esquemas que compensen la

deformación ante sucesos nuevos (sí se ponen dos rectas iguales A y B, pero se colocan de diferentes formas para que parezcan líneas desiguales). En el niño la percepción se centra en los puntos que marcan la diferencia entre las rectas como pueden ser los extremos, mientras se contraen el resto de los elementos. Pueden cambiar los elementos centrados hacia puntos periféricos que a su vez se convierten en los centrales y los centrales pasan a ser periféricos. El paso de las centralizaciones a las descentraciones es una presentación de centralizaciones sucesivas que autorregulan y corrigen las "ilusiones" perceptuales manteniendo una relación objetiva de porque a veces  $A < B$  y a veces  $A > B$ , llegando a la conclusión de que  $A = B$ .

La interpretación basada en la simetría de los desplazamientos marca el modo en que entiende los fenómenos físicos de los 6 a los 8 años. Gracias a las centraciones el niño construye las nociones fundamentales del espacio: la continuidad, la distinción y la vecindad o proximidad que dependen de una actividad dinámica de la percepción. El espacio se basa solamente en la percepción simple de totalidades. Las percepciones simples consisten en percepciones sucesivas sin relación. Por tanto, la centración es rígida y no logra mantener una relatividad en la selección de los puntos centrales de la situación. La percepción debe superarse para contactar relaciones entre las centraciones para llegar a construir un esquema coherente (Piaget, 1964).

La incapacidad del bebé para distinguir el desplazamiento de los objetos con el estado de los mismos obedecen a una continuidad total y rígida de centraciones, así que el cambio de posición de los objetos se traduce en transformaciones que cambian totalmente las cualidades de los objetos, no existe una continuidad de los objetos porque están bajo el dominio de la simetría del espacio (proximidad o vecindad, conjuntos globales y la continuidad etc.). Las coordinaciones aparecen en la formación operatoria donde la percepción es la base para los posteriores esquemas lógicos. La descentralización es regulada por nuevos procesos adquiridos por medio de la acción. La construcción simultánea de los objetos es el respectivo resultado de la adquisición del espacio operatorio.

Nuevamente, la construcción cognitiva de los objetos en movimiento en el espacio, se encuentra con el recorrido de la historia de la física (de lo global, a lo atomista y luego a lo relacional), plasmada en la génesis del intelecto. La adquisición del espacio y el movimiento simultáneo de los objetos determinan las formas de comprensión de los fenómenos.

Para empezar el espacio es un lugar que hay que llenar de objetos y cuya característica, es la estática de sus objetos. Para el niño el espacio es un conjunto de objetos inmóviles y con cierta relación objetual, como se puede observar, existe la noción de objetos de forma intuitiva en el espacio absoluto como lo expresa la teoría de Newton (Fraassen, 1978); de alguna forma sólo percibe retratos de las imágenes reales. Esto se debe a que en la edad temprana, aparte de la existencia en la mente de objetos, existen disgregados en el tiempo. Para el infante existe una entrada heterogénea de espacios y tiempos, es decir, que el tiempo y el espacio son independientes (Monedero, 1986).

Siendo el espacio un lugar estático, el niño entiende un mundo atemporal, sin embargo, cuando es capaz de hacer separaciones graduales del espacio puede percibir ciertos movimientos que por naturaleza necesitan un tiempo de vida para su acción, así el tiempo es indisoluble al movimiento de los cuerpos. Los recuerdos desde la niñez guardan un espacio dentro del tiempo de la mente, sin el movimiento no se puede registrar espacialmente la colocación en el intervalo de tiempo de tal recuerdo (Ausubel, *et al*, 1970). Tanto el tiempo es primordial para el movimiento como el espacio es para la colocación de los objetos, y además, promueve la consecuente separación de las partes sin disociar el todo. Estos elementos adquiridos en la exploración actúan de forma simultánea, el espacio retiene los movimientos en ciertas posiciones espaciales, lo cual produce un intervalo de tiempo en dichas coordinaciones intelectuales. Es decir, el niño cada vez esta más apto para analizar los fenómenos del movimiento (Piaget, 1946).

De acuerdo a la génesis del pensamiento, son indisolubles las dimensiones del movimiento y del tiempo en sus primeras etapas. El tiempo intuitivo ahora es insuficiente y se ve precisado a la utilización del tiempo operativo, permitiendo así

la separación analítica de los componentes del fenómeno. El niño ahora analiza de forma cualitativa, se interesa por saber intensidades y las diferencias entre los componentes del sistema observado, la ineficacia del concepto del tiempo y espacio intuitivo queda a todas luces, que de no ser así a ningún niño de 5 años le causaría problemas el proceso de la comprensión de sucesos a través del tiempo (Piaget, 1946).

Junto con las nociones de tiempo y movimiento se ligan las relaciones causales, conformando parte de la lógica del comportamiento físico. La mente humana se desarrolla con estos tres componentes antes referidos: espacio, tiempo y causa. Generalmente los recuerdos guardan un espacio en los intervalos de tiempo, esta estructura de orden explica la sucesión de los hechos por medio de la causalidad. La conexión causal le da sentido a nuestras narraciones del pasado, por tanto, la causalidad es ya parte de la lógica del individuo, gracias al soporte del tiempo y movimiento. La memoria en la formación conceptual y lógica consiste esencialmente en un proceso en el que se abstraen los aspectos comunes esenciales de una clase de objetos o de hechos (Ausubel, 1970). De igual forma, al observar un fenómeno, se integran tales nociones construidas en una lógica del pensamiento, siendo que su unión, es indestructible para la epistemología del niño. En esto momento entra en juego el aspecto más dinámico, el operativo, en acciones cuyo resultado es una transformación o cambio de la realidad.

Las conclusiones de Piaget (1946), después de un largo tiempo de investigación, sugieren que el infante en un principio (subperiodos IA y IB que comprenden de los 5 a 6 años) no puede desarrollar un análisis que aisle los componentes e inhabilita al tiempo operativo. Más bien en estos estadios demuestra una concepción solamente global, la primera asociación de sucesos en el tiempo como causa y efecto se integra de forma inflexible en la mente, siendo que, al descomponer dicho fenómeno en partes aisladas, permanece la noción completa anterior sin ningún tipo de ruptura. La consecuencia de esto es la incapacidad de reconstruir el hecho por medio de elementos aislados. Esto sucede porque el individuo comprendió el hecho en el tiempo de su ejecución, pero nunca lo podrá

comprender en ausencia del todo como se observó originalmente, de ahí, la complicación para reconstruir el hecho. Además para el infante,

en lo sucesivo, el universo se escinde en dos zonas bien distintas: una en la que todo depende de todo y donde todo es posible, zona de la proyección del yo y del simbolismo, de lo imaginario y del cuento, y otra de lo dado, de lo real, de lo verdadero, donde no todo es posible y en la que, para hacer cualquier cosa, hay que tener en cuenta las propiedades de los objetos (Osterrieth, 1969, p. 151).

La problemática estriba en la percepción global del momento de su ejecución y la ausencia de la división en sus componentes, es decir, en sus diferentes tiempos. “Las cosas son asidas como absolutas, desvinculadas entre ellas en el mundo (...) ligadas exclusivamente por la percepción del individuo” (Merani, 1965, p. 214). La percepción infantil divide en miles de partes su realidad y las vuelve a unir con subordinación a sus propios puntos de referencia. En esta edad el niño no admite la representación gráfica en diferentes estados. La única tendencia es la unificación y su realidad la constituye una sola (Piaget, 1946). Los conceptos y el razonamiento en los niños son personalizados, no hay niños con las mismas capacidades intelectuales o las mismas experiencias (Hurlock, 1964). Por tanto, es imposible crear una línea en el tiempo para colocar en el espacio un suceso, repitiendo este mismo en varios momentos con diferentes estados. Las condiciones intelectuales del momento (subperiodo IA y IB) no permiten aún una relación entre eventos y al contrario, la predominancia se encuentra en imágenes únicas e indisociables.

Posteriormente (ya en el subperiodo IB) se adquiere una facilitación, por medio de tanteos empíricos, para ordenar de forma correcta, en contraposición a los anteriores esquemas perceptuales que no conciben más de una misma imagen a lo largo de una prolongación rectilínea de estados del sistema. El logro en la ordenación se caracteriza por un punto de referencia para ubicar cada elemento en la sucesión cierta. Desde luego, depende de un ordenamiento espacial e ignora los otros componentes de análisis (movimiento simultáneo y tiempo), planteando

en el tanteo empírico le ejemplificación de la carencia de un sistema operativo y de un accionar rápido y eficaz (Piaget, 1946).

En una superación más de la percepción (estadio II A), se distingue la ordenación de elementos muy grandes que no representan dificultad para formar la imagen estática inicial antes de fragmentarlo, no es capaz de coordinar los movimientos en la integración global de sus diferentes componentes. Por sí solo persiste la imagen global y una incipiente operación de las posiciones espaciales en relación a la velocidad del movimiento. La colocación de las partes iniciales y finales de las sucesiones presupone una inicial comprensión de coordinación y las equivocaciones de las etapas intermedias se debe a la poca discriminación de velocidades, prevaleciendo una misma velocidad en todas las posiciones.

La permanencia de la imagen inicial influye en gran grado la manera de comprender los fenómenos físicos. La asociación fuerte provoca que el niño se "equivoque" de la misma manera al tratar de construir una sucesión parecida a la original. La reversibilidad dentro de este marco mental no es posible, el seguimiento de A-B-C y de la reversibilidad C-B-A. Hace una asociación inesperada de los elementos sólo por el parecido inicial (Piaget, 1946).

Aparece de nuevo el éxito por medio de los tanteos empíricos (subperiodo IIB). Gradualmente, se desarrolla la gestación de la reversibilidad y la coordinación del movimiento sucesivo. Es claro que se empiezan a dilucidar los movimientos de las velocidades y del tiempo mismo por la sucesión de los hechos en correspondencia. Los 7 años son la edad de la incipiente flexibilidad, de la autocrítica; la edad del "pero" y del "sin embargo"; edad en que la reflexión y el contacto con los elementos, sobrepasan a la simple afirmación no explicativa (de IA y IB) basadas en creencias o deseos (Osterrieth, 1969).

La adquisición de las capacidades para segregar las velocidades de los movimientos y de la correspondencia entre los mismos, aún no permiten un proceso de unión de todos los componentes para ordenarlos en un análisis profundo del fenómeno físico. Para llegar al conocimiento de la sucesión del

movimiento se necesita la colaboración de las posiciones y los desplazamientos logrando los estados hasta consumarse la acción, lo que además construye la noción paralela del tiempo de acuerdo a un sistema de “co-colocaciones” y “co-desplazamientos” (en el subperiodo IIIB). Tanto las nociones del movimiento como del tiempo se construyen mutuamente en medio de una organización o sistema lógico correspondiente al razonamiento del físico:

(...) de la unidad del espacio, de la unidad y continuidad del tiempo, y de las relaciones que se pueden establecer entre unas y otras, con lo cual una representación distinta de las cosas permite considerarlas, manejarlas como entidades de validez absoluta (Merani, 1965, p. 297).

Las referencias físicas son constantes y estáticas, hasta que alguien o algo las modifique; esto sólo sucede cuando el individuo cambia su significado subjetivo que inhibe en reciprocidad al egocentrismo infantil (Turner, 1980).

El prodigio adquirido trae consigo una consecuencia más dentro de este proceso intelectual. El ser no nace para razonar, aprende a hacerlo según una lógica explícita y este aprendizaje inicia la actividad que caracteriza el despertar de los intereses psíquicos (Merani, 1965). La inclusión de la causalidad de los sucesos, es el resultado de un sistema espacio-temporal del movimiento. De aquí en adelante el individuo interpreta la causa de manera previa al contacto sensorio-motriz del fenómeno. Es importante el seguimiento del desarrollo del análisis de la lógica infantil en fenómenos de movimiento donde involucran componentes como la gravedad y la simbolización de las fuerzas, además de los desplazamientos que causan los vectores en dirección paralela u opuesta. Se esclarece que las diferentes dimensiones de las estructuras intelectuales no se construyen exclusivamente por lotes y se mantiene la propuesta de que el espacio, el tiempo y la causalidad permanecen en interdependencia (Piaget, 1946).

Gracias a la formación intelectual del espacio y de los objetos en movimiento simultáneo se expone ante la vista del niño la comprensión de la distribución de fuerzas, que precisamente, se basa en las magnitudes de movimiento de los

cuerpos. Este es un factor puntual para entender las formas en que el niño llega a comprender fenómenos más complejos.

Piaget (1973), con la valiosa colaboración de Mandelón, realizó una serie de experimentos con pesas en forma de balanza simétrica. El objetivo central consistía en saber cuál era la reacción del niño ante formas asimétricas en relación a una igualdad de los pesos (independiente a la colocación de las pesas, el largo del la liga y de la forma de la base que soporta las pesas). Resultó interesante descubrir, por medio de estas investigaciones, la no-aditividad en el número de pesas y la predominancia de la forma global de las pesas. A los 7 u 8 años, manifiestan una aditividad estricta; además, de los factores dinámicos de relación profunda a la etapa antecesora y finalmente la aditividad vectorial o mecánica.

La presencia de las poleas con diferentes conformaciones en la colocación de las pesas adquiere conclusiones de la visión inflexible de las primeras imágenes y la incapacidad de formular una aditividad de las partes. De los 5 a 7 años (subperíodo I) los niños se caracterizaron por las nociones prematuras de asimetría aun con las igualdades en el peso. La clara visibilidad de las formas facilita tal discriminación, aún cuando se añadía una pesa para equilibrar los pesos. Los niños de esta etapa argumentaron que el lado donde se añadió la pesa es donde "pesó más la polea". Debido a su carencia de estructuras que organicen sus percepciones, no admitían una transmisión de los pesos, por tanto, limitaban sus consideraciones a la forma de la polea. Por el contrario, en el subperíodo IIA, acontece un singular adelanto cuando la mayoría admite una igualdad en los pesos, a pesar de la asimetría de las poleas. La decisión tan rotunda y exacta corresponde a una comparación algo confusa con las posteriores estructuras (con el subperíodo IIB y aún con el III). Precisamente, esta confusión muestra un regreso al dinamismo subjetivo (en los subperíodos IIB) con el aislamiento correcto de la aditividad de las pesas y se muestra la posición del niño en dudar en sus propias afirmaciones aunque sean correctas, debidas a una búsqueda de una explicación más satisfactoria sobre lo observado. Esta transición provoca

precisamente, la formulación de las proposiciones formales y la construcción de las estructuras lógicas (que Piaget expone a lo largo de su teoría). El proceso del dinamismo subjetivo provoca la construcción simultánea del espacio, tiempo y causalidad. Resultando, así, estructuras operacionales propias del físico en la interpretación cinemática de los hechos. La comprensión simbólica explica al niño desde sus adentros, y percibe los movimientos como vectores de fuerza, algo, claramente indispensable para el ulterior desarrollo de las matemáticas en general (Piaget, 1979 b).

De nuevo en subperiodo III, se presenta el argumento subjetivo en los niños de 11 y 12 años con afirmaciones que descartan rotundamente los espacios y la colocación espacial de las pesas. Sólo consideran la transmisión de la fuerza por el estiramiento de las ligas, lo cual da como resultado un equilibrio en el peso.

Piaget (1973) con la colaboración de Vinh Bang, analizó la interpretación infantil de las resultantes de las fuerzas, como una tercera proveniente de otras dos, además, de estudiar su dirección y su magnitud. El objetivo se reduce a la comprensión vectorial por medio de mecanismos hechos con ligas de diferente grosor y con un lanzador (bayoneta) de "taquitos de papel", colocado en varias posiciones. Lo sobresaliente de esta investigación es que se acerca la Psicogenética a los terrenos simbólicos de la identidad entre movimiento-fuerza = vector. La ingeniosa idea de graficar los vectores, por medio de ligas, adquiere un gran sentido en la explicación de la comprensión global subjetiva y la no aditividad de las fuerzas, inmersas en la interpretación infantil. De nueva cuenta aparece la inclinación por el dinamismo (del subperiodo I), modificándose en una gradual objetividad de análisis por titubeos empíricos (en el subperiodo II) y la siguiente simplificación del modelo observado en una estructura perceptual más o menos eficiente.

Las observaciones indican que en los componentes de fuerzas iguales pero con una forma visual asimétrica provoca una confusión en la dirección resultante de la tercera fuerza (en este caso es la dirección del "taquito") y en su colocación inicial. El niño percibe una desigualdad visible en cuanto al nudo que no se localiza a la

mitad de la liga o percibe la composición de una liga por un lado y por el otro la colocación de las dos ligas (esto con respecto a la etapa I). Con el cambio angular de las chinchetas, el niño relaciona una contracción de las ligas con la dirección del lanzamiento (ya en el subperiodo II) y la equivocación de la observación precedente del niño lo obliga a dar una explicación, inclinada, por supuesto, a la simetría del sistema. En forma de relieve (en el subperiodo III) el niño no se queda con la primera imagen, ahora trata de disgregar los componentes de fuerza sin cortar con su relación global. Acaba por distinguir que el elástico resultante sólo equivale a los componentes de dos elásticos; gracias a las repetidas experiencias de la dirección del “taquito” comprenden que el tercer elástico “es inservible” y lo importante de la explicación es la igualdad de los componentes de fuerza, cuando verbalizan: “está igual de estirado” (Piaget, 1973).

Bertenthal (1996) hace referencia de la necesidad de hacer investigaciones de la interacción de la percepción y la acción en el desarrollo infantil del pensamiento causal y de los elementos que componen los fenómenos físicos. Desde esta perspectiva se carece de investigaciones (Galindo, 2004) y las que existen se mantienen desde un ángulo muy reducido y con demasiados procesos estadísticos que arrojan resultados contradictorios (Tirado, *et al* & Oliva, 1996, 1999).

Es evidente que se necesitan estudios en donde se explore cómo el niño desarrolla estrategias de acción cuando trata de resolver un problema que puede ser de índole cotidiano, de gran importancia en el desenvolvimiento cognitivo-perceptual. En este trabajo se realizó el estudio de algunos casos para indagar cómo los datos de las anteriores propuestas pueden tener una conexión y proponer hacer un análisis de un marco más enriquecido sobre la percepción y la lógica, con el fin de comprender el aprendizaje del niño.

## **Capítulo 4. Método.**

### ***4.1. Objetivo.***

Mediante la observación directa de las acciones y las explicaciones o comentarios que hizo el infante al tratar de resolver un fenómeno físico basado en la distribución de fuerzas, se pretendió explorar el nivel de procesamiento de información y cómo se relaciona con la organización perceptual.

### ***4.2. Propósitos.***

Dentro de los objetivos perseguidos, el primordial es el estudio de la formación cognitiva de los niños en cuanto a la organización perceptual. Los diversos niveles de comprensión establecidos por la psicogenética nos indican una continuidad en el desarrollo cognitivo, formando así una base coherente de esquemas cognitivos. Justamente, el motivo fue estudiar estas continuidades cualitativas de los diversos cambios de la complejidad cognitiva y cómo impacta en la re-organización de la percepción.

La organización perceptual es un parámetro para explorar las condiciones cognitivas en las que se encuentra el individuo. A partir de este punto se deriva el propósito de analizar las verbalizaciones (una de las formas de exteriorización de la organización perceptiva) en los significados que le subyacen. El significado del contenido verbal nos llevó a estudiar sus creencias animistas y mágicas que engloban una capacidad para centrarse en sí mismo o de disociar su punto de vista cuando trata de comprender un fenómeno, esto sin duda, nos marcará un análisis de las funciones cognitivas y perceptivas.

Otro punto importante, y que se relaciona con el anterior, fue el estudio de las condiciones emocionales o subjetivas que impactaron en sus explicaciones sobre la situación tratada. Los niveles interpretativos son de singular valor ya que proporcionan una visión general de las primeras adquisiciones intelectuales para un pensamiento analítico, en otras palabras, facilita la observación de los procesos en que los deseos y motivaciones se disocian del análisis.

Una vez estudiadas las condiciones emocionales y subjetivas, se buscó describir cómo evoluciona la organización perceptual hacia los argumentos objetivos. El punto de partida se basó en los fundamentos teóricos del campo perceptual para solucionar problemas físicos, en este caso se trató del movimiento mecánico simultáneo. Con los sistemas de poleas utilizados, se tuvo el fin de hacer visible la organización perceptual de los movimientos simultáneos en los sistemas simétricos y asimétricos. El sistema de poleas contiene una variedad de elementos que interactúan de forma simultánea, ésta condición logró que el niño tuviera un extenso campo de acción y que contara con los elementos necesarios para que construyera más de una explicación.

Otro de los aspectos que se trató fue el estudio de las formas en que el niño determina su propio programa de acción para explorar una situación problemática. En las escuelas generalmente se ignora esta parte importantísima en la que el niño lleva a cabo una re-organización perceptual, que se retroalimenta continuamente con el fracaso o éxito de sus acciones; es decir, se ignora la relación de la construcción perceptiva y los actos planeados como pilares importantes para entender el proceso integral en la adquisición de conocimientos.

#### ***4.3. Planteamiento del problema.***

La curiosidad por indagar en los procesos cognitivos y perceptuales del infante significa una gran aportación a la Psicología en general y en lo particular a la Psicología Educativa. Es evidente que las técnicas educativas necesitan más información sobre cómo seleccionan la información los niños, la interpretación que

hacen de esta información y las formas de conexión que mantienen con su entorno; sin querer reducir todo el problema al trabajo de la docencia, como bien lo explica García (1998): en el problema educativo intervienen varios factores.

Las estadísticas revelan una creciente deserción escolar, por ejemplo en el ciclo escolar 98-99 desertaron 320 mil 65 alumnos de primaria, 455 mil 405 alumnos de secundaria (Herrera, 2000), lo que representa que cada año 39 de cada 100 niños mexicanos abandonaron las aulas antes de concluir la primaria o la secundaria (Herrera, 2001). Estos índices de eficiencia terminal se han mantenido desde 1980 hasta el 2001, es decir, en un 76 % (Herrera, 2005). Los números demuestran que México en materia educativa tiene un estancamiento de 25 años. Aunque se afirma que las causas son múltiples, unas de las de mayor importancia es el alejamiento de la visión del sistema educativo con respecto a la naturaleza del aprendizaje infantil. Las iniciativas públicas educativas tratan de adaptar al niño a un enfoque rígido y pasivo: con la simple entrada de información y de la memorización de datos; la manera de organizar la información y las exposiciones en clase no son acordes a las condiciones del desarrollo intelectual. El nivel de interpretación del mundo de ninguna manera es igual, entre el profesor y su alumnado. La distorsión de la información no se toma en cuenta y se da por sentado que la clase se entendió “al pie de la letra”.

La distancia en la percepción del alumnado y el profesor, indudablemente crea un ambiente cansado, tedioso y aburrido. Los alumnos tienden a cumplir por el simple compromiso con el profesor y con sus padres, no hay alternativas para el desarrollo integral dentro de la escuela pública. El punto en esta problemática es el comenzar a pensar como el niño, respetando sus condiciones cognitivas. Los esfuerzos encaminados a realizar una re-interpretación de la educación orientada a las necesidades de sus alumnos, puede ser una solución que arroje resultados fructuosos, profundos y duraderos. Aramburu (2004) confía en una visión educativa muy diferente a la tradicional y mantiene la convicción de que obedeciendo las reglas internas del niño la educación puede ser más útil para estos últimos.

Para llegar a comprender la forma de pensar del niño es imprescindible hablar de la cognición. La cognición es un acto encubierto que se expresa por medio de una organización perceptiva. La relación cognición-percepción significa que las formas o esquemas intelectuales, producto de un desarrollo anterior, corresponden a las interpretaciones y explicaciones que se le dan a los fenómenos de la realidad; precisamente estos procesos simultáneos y complejos se ven expresados en las mismas narraciones que elabora el niño, y además, determina los niveles de planeación de sus actos. Todo este desarrollo simultáneo de potencialidades lo dispone para la adquisición de la escritura en cuanto a la percepción visual de los signos y la ordenación de la información para la comprensión en el proceso de lectura; dichas adquisiciones, son importantes en el desarrollo de habilidades cognitivas indispensables para los niveles académicos posteriores. La adecuada comprensión de los fenómenos físicos mediante nuevas estrategias de aprendizaje, que se basen en la exploración para fomentar el desarrollo del nivel operatorio para la ulterior adquisición de la lógica. Waldegg (2002) entiende la necesidad de que se desarrollen tecnologías de aprendizaje que involucren la actividad directa ante los fenómenos químicos, físicos y sociales (emulando la actividad de un verdadero científico). Haciendo un esfuerzo para olvidar el protagonismo del profesor e inclinarse a la relevancia de un marco general del procesamiento y la organización de la información en los momentos de la adquisición de los conocimientos. El profesor puede aceptar que existe una interpretación poco adecuada de la educación y de esta forma crear programas educativos que cubran las necesidades cognitivas, de un desarrollo intelectual verdadero que deje la preocupación por subir los niveles académicos basados en el simple número de conocimientos.

Las implicaciones pueden ser más ambiciosas y expandirse hacia una comprensión más cercana a la realidad del niño por parte de los padres. Las conclusiones de esta investigación pueden incluirse en los Talleres para Padres, para hacer referencia de cómo estimular el desarrollo cognitivo y establecer los medios didácticos en casa, que parezcan más juegos que tediosas tareas escolares. En general se puede pensar que este tipo de educación "libre" sea un formador de

ciudadanos más reflexivos sobre su entorno y desarrollar la capacidad de reflexión y acción que tanto hemos perdido.

De acuerdo con lo anterior es necesario comprender al niño en un desarrollo integral: esquemas cognitivos, organización perceptual y exploración. Al fin de cuentas en esta tríada sus elementos interactúan y se transforman mutuamente, no obstante nuestro interés se detiene en el estudio de la organización perceptual por los siguientes argumentos:

- 1) Los esquemas cognitivos son el apoyo fundamental de la percepción, es el resultado del proceso interno, por tanto ya no es un proceso en formación puesto que son habilidades ya aprendidas.
- 2) La simple exposición de los actos sin ningún tipo de organización cognitiva-perceptual, no haría referencia a ningún fundamento que lo haga inteligible; por otro lado, tomando los actos desde una extensión de la organización perceptual, que determina una estrategia para involucrarse concretamente con la situación a explorar, puede arrojar un cuerpo de datos comprensibles
- 3) Por lo tanto, mientras los esquemas cognitivos son la base primera para la expresión del nivel de organización de los actos (exploración), la organización perceptual es el puente y punto crítico que hace observable las condiciones del desarrollo de estos dos extremos.

Un esquema rígido excluye la visión del desarrollo integral de la cognición y por nuestra parte consideramos hacer un alto para analizar la organización perceptiva cuyos elementos determinantes son las capacidades cognitivas ya construidas y la organización de la acción. Estos argumentos nos obligan a preguntarnos ¿Cómo impacta la organización perceptiva en las interpretaciones o explicaciones que elabora el niño cuando se encuentra ante situaciones-problema desconocidas? Con esto se pretende profundizar en los procesos cognitivos que se activan en las tareas académicas y que permita, a su vez, comprender al niño desde su perspectiva. La importancia se puede extender en la obtención de más elementos

que sugieran una organización de los conocimientos que se imparten en las escuelas y en el desarrollo de nuevas técnicas de enseñanza que fomenten un ambiente interesante y productivo en el salón de clases para el alumnado.

#### ***4.4. Tipo de estudio.***

Cuasiexperimental.

#### ***4.5. Hipótesis.***

De acuerdo a la naturaleza de nuestra investigación la hipótesis se tomó como una guía para entender los resultados obtenidos de este estudio, de tal forma que nuestra suposición no tiene una función cuantitativa y se tomó como un medio de descripción cualitativa. Tomando en cuenta nuestro fundamento teórico nuestra hipótesis de trabajo es la siguiente:

**El desarrollo de los esquemas cognitivos determina el nivel de organización preceptual.**

#### ***4.6. Variables.***

Variable Independiente:

Definición conceptual: situación-problema sobre DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS.

Definición operacional: la altura de las pesas periféricas de los tres modelos de sistemas de poleas.

Variable Dependiente:

Definición conceptual: los tipos de explicaciones sobre la situación-problema.

La definición operacional: se compone por las siguientes respuestas verbales:

Tautología. Define una causa y la consecuencia en forma de sinónimo.

Parejas Causales. Es una asociación más que una relación, este modelo de explicación es una unión inseparable entre dos elementos de la situación concreta.

Descripción Instrumental. Esta se caracteriza por una dependencia perceptual de la estructura física del fenómeno y no se enfoca en la explicación.

Inversión Causal. Esta explicación se caracteriza por suponer que la causa es a la vez la consecuencia, es decir, la causa dentro del proceso de búsqueda puede transformarse en la consecuencia y la consecuencia se transforma en la causa.

Variabilidad de las Causas. Puede reunir la información pero no es capaz de ordenarlo en una forma consistente, puede cambiar las causas no importando la correspondencia con el efecto.

Concomitancia o Sucesión. Corresponden a los argumentos que hacen referencia a más de dos acciones enlazados por su contigüidad, donde cada uno de ellos es la causa de las acciones posteriores formando una cadena de relaciones.

Enfoque Relacional. Este tipo de explicaciones se destaca por construir relaciones entre los elementos segmentados del conjunto, pero sin olvidar la comprensión global de la situación.

#### **4.7. Instrumentos.**

Instrumento 1: La técnica que se utilizó fue la entrevista clínica semi-estructurada, en donde los reactivos sirvieron para iniciar la entrevista, las preguntas pilares fueron las siguientes:

¿En qué rayita pondrías la pesita para que estas pesitas (periféricas) suban la misma altura?

¿Qué pensaste que iba a suceder?

¿Sucedió lo que tú pensaste?

¿Por qué crees que pasó?

Incluye el estudio del contenido de las explicaciones, las conclusiones finales y los actos que se produjeron al explorar la situación-problema, de modo que, se observaron los aspectos encubiertos y observables (Ver procedimiento).

La aplicación de la entrevista está basada en el procedimiento que seguía Piaget (1973), Wallon (1976), De Bono (1991) y Aramburu (2004). No se utilizó un protocolo, sin embargo, se tomó de referencia las cuatro preguntas mencionadas.

Las preguntas se elaboraron a través de varios ensayos que se llevaron a cabo con el fin de probar los tres sistemas de poleas y de construir preguntas que fueran entendibles para los niños, para tal efecto los ensayos se realizaron con niños de 8 a 10 años que cursaban estudios de primaria.

Instrumento 2: Se utilizó un “sistema de poleas”. Las poleas fueron sujetadas en un tablero, el cual tenía una base que lo sostenía. El tablero mide 122 cm. de largo y 70 cm de altura. Hubo tres sistemas de poleas y en cada una se colocaron en sus partes periféricas una pesa de modo que actúan en forma de balanza (las dos pesas se colocaron a la misma altura). En cada sistema se pusieron graduaciones (que eran tiritas de papel de diferentes colores colocadas en el tablero), en la zona de acción que representan las diferentes opciones de respuesta y en la zona periférica donde se marca la altura de las pesas, de modo que el niño tuvo una referencia para cuantificar tanto sus respuestas como sus resultados. Los tres sistemas de poleas son los siguientes:

- 1) En el primer modelo se optó por colocar las poleas de forma simétrica en la zona de acción y de forma asimétrica en la zona periférica, tanto en la posición espacial como en el número de poleas. El hecho de poner las poleas de forma simétrica en la zona en donde fue mayor la exploración, a

comparación de la irregularidad de las zonas periféricas, tiene el objetivo de que exista una desproporcionada distribución de las fuerzas ejercidas; de modo que las asimetrías nos permitieron indagar en la capacidad para segmentar el conjunto (Ver figura 1 en Anexos).

- 2) En segundo modelo se eligió colocar las poleas en un orden simétrico en la zona de acción y también en la zona periférica. Cabe subrayar que este modelo tiene la peculiaridad de que en un extremo las últimas poleas son más grandes; la distribución de las fuerzas no se ve afectada lo que permite mantener intacta la altura en las dos pesas. Este modelo se elaboró de forma simétrica en cuanto a la colocación de las poleas, para indagar en la capacidad del niño que le permitiera descifrar la interacción de las poleas mas allá de la primera impresión, ya que tuvo que seleccionar y comprender la función de las poleas más grandes (Ver figura 2 en Anexos).
- 3) En el tercer caso sucede lo mismo que en el primero, solamente se invierte la acción, hay una asimetría en la colocación de las poleas en la zona de acción y la zona periférica es simétrica (Ver figura 3 en Anexos).

El orden de los modelos obedece al número de respuestas que hay en la zona de acción, ya que un menor número de respuestas facilita la organización de la información y un mayor número la hace más complicada. En el caso uno, solo hay una opción de respuestas de forma horizontal; en el segundo, existen más elementos que consisten en tres opciones de respuestas horizontales; y el último, se destaca por tener una opción horizontal y dos verticales.

Instrumento 3: Para obtener los diálogos de forma completa se utilizó una grabadora Pearlrcorder S912.

#### **4.8. Sujetos.**

Se trabajó con 15 niños y 15 niñas cuyas edades van de los 8 a 11 años (para ver una distribución más detallada ver el capítulo Resultados).

#### **4.9. Muestreo.**

Se tomó una muestra al azar de alumnos de 3°, 4°, 5° y 6° año de la “Escuela Primaria General Ignacio Mejía”, ubicada en la Ciudad de Nezahuacóyotl.

#### **4.10. Escenario.**

La entrevista con los niños se hizo en un salón de clases proporcionado por la escuela, cuyas dimensiones fueron de 7X8 m., tiene ventanales en las paredes laterales y las paredes son de color blanco, cuyos factores no incidieron como variables extrañas.

Hubo dos mesas y enfrente de ésta dos sillas. Los tres modelos permanecieron colocados detrás de dicha mesa de tal forma que quedaron ocultos a la vista del niño y estuvieron listos para usarse (Ver foto 1).

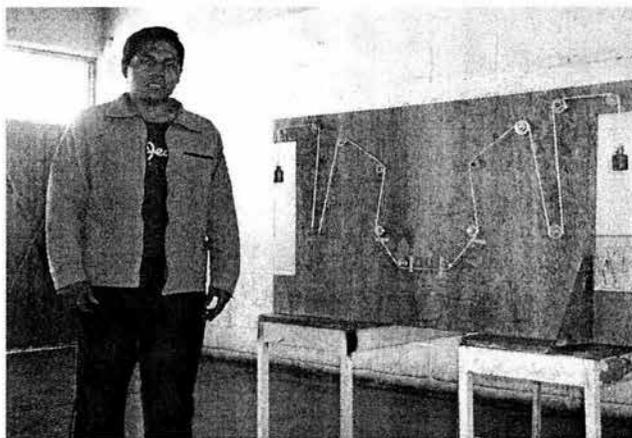


Foto 1. Salón de clases donde se llevó a cabo la investigación. Experimentador junto al primer sistema de poleas.

#### **4.11. Procedimiento.**

La dinámica entre el investigador y el niño se tomó desde una perspectiva cualitativa. Se valoraron los contenidos verbales y las acciones que hizo el niño ante la situación problema. El punto de análisis giró en torno a la interpretación y las soluciones propuestas por el niño, es decir, se profundizó en el proceso de la construcción de sus explicaciones.

Dentro de la entrevista el investigador hizo una serie de preguntas relacionadas con las explicaciones del niño, con el fin de desentrañar las estrategias del pensamiento en la solución del problema.

El investigador fue un agente activo que generó en el niño cierta actividad cognitivo-perceptual, pero que no conllevó a obtener respuestas inducidas. La función del investigador fue propiciar que el niño adquiriera confianza para indagar, hasta donde le fuera posible, la situación problema que se le presentó. De estas consideraciones se deriva la importancia del proceso en que se llevó a cabo la explicación, es decir, no fue fundamental la explicación final.



Foto 2. El experimentador dialoga con una niña de nueve años.

Las preguntas fueron establecidas dentro de un formato, pero pueden ser modificadas porque nacen de las condiciones muy particulares de la interacción con el niño (Ver foto 2).

El investigador tuvo que sumergirse en un dialogo de “iguales”, de modo que el niño se sintiera en un ambiente de juego, con el fin de que sus habilidades tanto cognitivas como perceptuales se desempeñaran con la mayor fluidez posible.

Para cada caso hubo dos observadores, uno le proporcionaba las instrucciones al niño y llevaba a cabo todo el proceso, mientras el otro observador se limitaba a tomar notas. Es importante aclarar que la velocidad del niño al hablar nos rebasó al hacer anotaciones, por tal motivo se utilizó un aparato para grabar el diálogo.

En los inicios de la entrevista, el experimentador platicó con el niño sobre cualquier cosa no relacionada con el experimento, después de ganar un poco de confianza se le hizo saber que utilizaríamos un aparato para grabar y si lo deseaba se podría escuchar a sí mismo. Después se dieron las siguientes instrucciones:

“En este lugar tengo un juguete con los que vamos a jugar (se le enseña el primer modelo, ver Anexo, Fig. 1). Mira, este es el primer juguete. Vamos a jugar con él pero primero escúchame con atención. Estas rueditas que tenemos aquí se llaman “poleas” y sostienen a las pesitas que se encuentran en los lados. Fíjate muy bien, las dos pesitas se encuentran en la misma altura (se señalan las pesas periféricas). También tengo una pesita suelta que puedes colgar en este lazo (se señala la zona reacción)”.

“Ahora dime, dónde pondrías esta pesita para que las otras dos pesitas queden en la misma altura.”

Después de dar las instrucciones se le preguntaba continuamente al niño el por qué de sus actos y sus explicaciones. El objetivo de intervenir fue para crear un diálogo parecido a las condiciones del juego compartido y a la vez, se animó al niño a profundizar en sus propios actos exploratorios. La interacción del

investigador con el niño se dirigió a obtener el proceso en la construcción explicativa, las preguntas no tuvieron el propósito de guiarlos a una respuesta correcta.

Se continuó con el modelo dos y el modelo tres, dando las mismas instrucciones y también se grabaron los diálogos. Cuando el niño no tuvo más qué decir o sus soluciones fueron las mismas, se consideró por terminada su participación en la investigación.

#### ***4.12. Recopilación de datos.***

La recopilación de datos se hizo por parte de dos observadores: uno de ellos interactuó con el niño y el otro permaneció sentado en el mismo lugar como integrante del juego. Los datos observables y los encubiertos (el contenido de las verbalizaciones) fueron tomados en cuenta como datos relacionados entre sí. Cada dato observable tuvo una interpretación, por lo que se hizo necesario desarrollar un Análisis de Contenido que se basó en varias categorías fundamentadas en las investigaciones de Wallon (1976), Piaget (1961) y De Bono (1972) con el fin de organizar los datos dentro de nuestro marco de referencia.

La forma en que se presentan las categorías están ordenadas de acuerdo al nivel de la organización perceptual, de una organización global y rígida a niveles de mayor capacidad para separar los elementos en partes que constituye el análisis lógico. Expresa una gradual descentralización del Yo hacia conclusiones que operan con la situación concreta.

Se realizó un análisis de contenido porque esto permitió examinar los procesos generales sobre el intelecto infantil, ya que es una forma de organizar los datos de una manera flexible, donde se puede analizar más de una categoría en un sólo caso. Es decir, esta forma de organizar los datos ayudó a describir y comprender todo el proceso que lleva a cabo el niño cuando trata de resolver situaciones problema.

Otro de los motivos fue que permitió indagar desde las categorías que implican un proceso primario a un proceso secundario dando pie a encontrar la relación de un proceso a otro. Lo que no determina una secuencia cronológica rígida del desarrollo intelectual y por el contrario, propició un análisis dirigido hacia los contenidos verbales y puso en contacto los objetivos de esta investigación con el aprendizaje del niño, más que hacia los resultados finales.

## Capítulo 5. Resultados

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de sujetos con los que se trabajó de acuerdo a la edad y al género.

GÉNERO / EDAD	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS
NIÑOS	4	5	3	3
NIÑAS	4	5	3	3
SUBTOTALES	8	10	6	6

**TOTAL : 30**

Para recolectar los datos se procedió a transcribir completamente los diálogos, ordenándolos por edades. Después se analizó cada uno de los diálogos en los tres diferentes modelos. Para colocar la respuesta del niño en la categoría correspondiente se llegó a un consenso entre investigadores de acuerdo a las anotaciones hechas durante la entrevista y las grabaciones recolectadas.

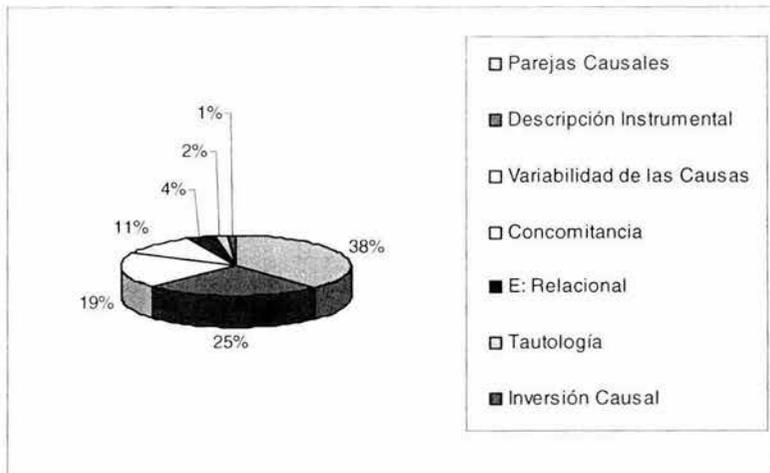
A los niños de 8 y 9 años se les expuso al primer y segundo modelo; y los niños de 10 y 11 años fueron enfrentados a los tres sistemas de poleas. Las respuestas recogidas en cada modelo fueron tres, por tanto, a cada niño, de 8 y 9 años, se les registraron seis respuestas y a los de 10 y 11 años se les registraron nueve. Para organizar los datos con mayor eficacia se utilizaron las cifras en porcentajes de acuerdo a la edad, y modelo de poleas.

Los resultados están dispuestos de la siguiente manera: a) los resultados generales que comprenden la frecuencia obtenida en cada categoría utilizada en el análisis de contenido; b) por otra parte se colocaron las cifras de acuerdo al modelo; c) por último se ordenaron los datos de acuerdo a la edad y al modelo. Para facilitar el manejo de la información cada rubro está acompañado de una gráfica, como se muestra a continuación.

Dentro de los resultados más generales de las frecuencias, ignorando el género, la edad y el modelo de poleas utilizado, se encontró una predominancia de las respuestas en la categoría de Parejas Causales con el 38%, Descripción Instrumental con 25% y Variabilidad de las Causas en un 19%; mientras las categorías que tuvieron menor presencia fueron Concomitancia con un 11%, Finalismo con 4%, Tautología con 2% e Inversión Causal con el 1% (Ver gráfica 1).

**a) Resultados de acuerdo a la categoría.**

Gráfica No. 1



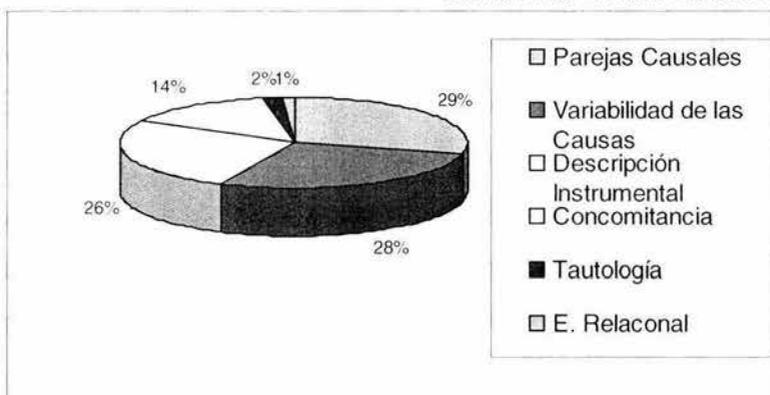
Organizando los datos de acuerdo a los modelos de poleas encontramos que existe una superioridad en el Primer Modelo de la categoría de Pareja Causal (29%), seguido por Variabilidad de las causas (28%) y Descripción Instrumental

(26%); y con un menor porcentaje encontramos a las categorías de Concomitancia (14%), Tautología (2%) y Finalismo (1%) (Ver gráfica 2).

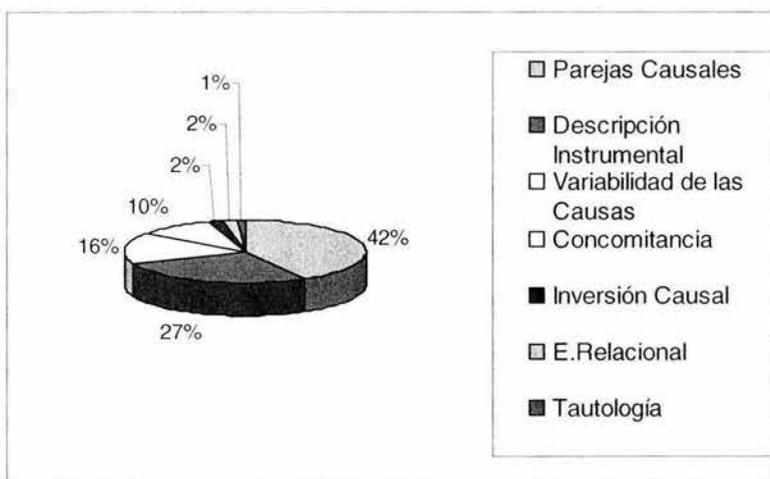
En cuanto al Segundo Modelo el mayor porcentaje lo obtuvieron las categorías de Parejas Causales, Descripción Instrumental, Variabilidad de las Causas y Concomitancia con un 42%, 27%, 16% y 10% respectivamente; enseguida se encuentran Inversión Causal y Finalismo con un 2% y Tautología con el 1% (Ver gráfica 3).

**b) Resultados de acuerdo a los modelos.**

Grafica No. 2 Primer Modelo

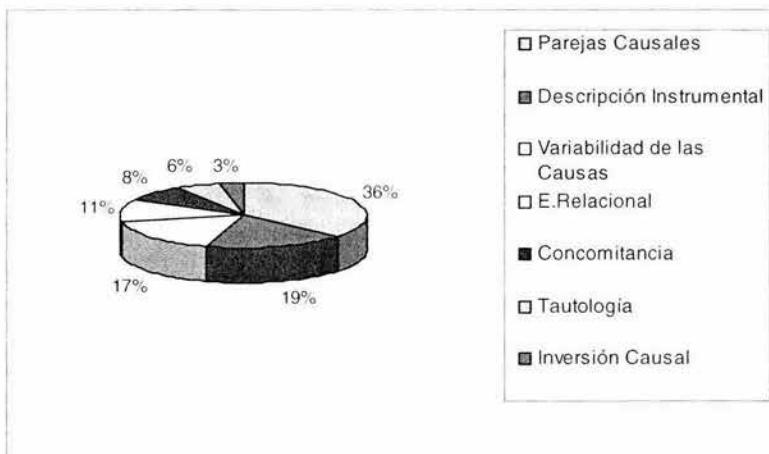


Gráfica No. 3 Segundo Modelo



En lo referente al Tercer Modelo los datos revelan nuevamente un mayor porcentaje de la categoría de Parejas Causales ya que obtuvo un 36%, Descripción Instrumental le sigue con el 19% y Variabilidad de las Causas se encontró con el 17%; no obstante hubo categorías que obtuvieron una mayor frecuencia de respuesta como es el caso del Finalismo con el 11% y Tautología con 6% a comparación del porcentaje obtenido en el primer y segundo modelos (Ver gráfica 4).

Gráfica No. 4 Tercer Modelo

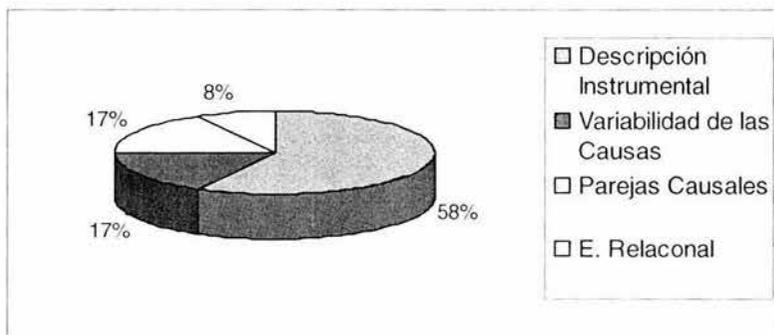


De acuerdo a nuestros resultados obtenidos dentro del sistema de poleas con respecto a las edades y el primer modelo las niñas de 8 años tienen un mayor porcentaje en cuanto a la categoría de Descripción Instrumental con el 58% seguido de Variabilidad de las Causas y Parejas Causales con el 17% y finalismo con un 8% (Ver gráfica 5).

Respecto a las niñas de 9 años el mayor porcentaje lo obtuvo la categoría de Descripción Instrumental con el 40% seguido de Parejas Causales con el 33%, Variabilidad de las Causas con el 20% y finalmente Concomitancia con el 7% (Ver gráfica 6).

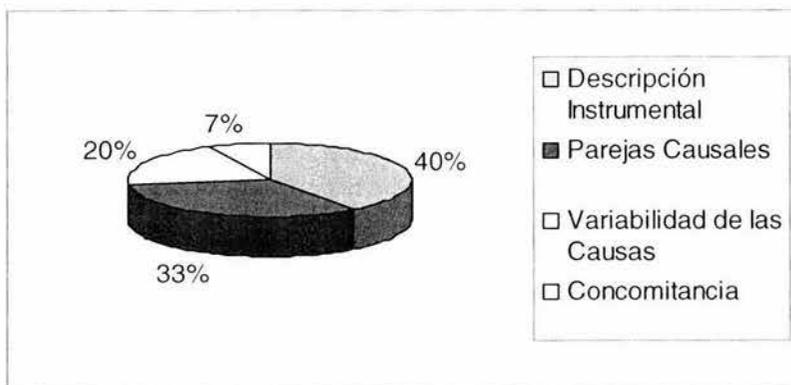
### c) Resultados de acuerdo a la edad

Primer Modelo  
Gráfica No. 5 Niñas 8 años

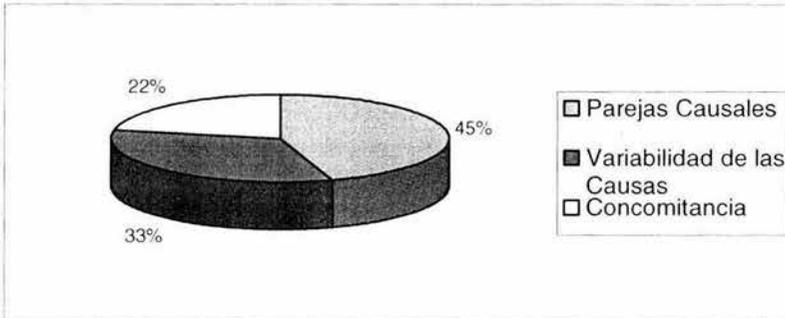


En las niñas de 10 años tenemos que la categoría que obtuvo el mayor porcentaje es Parejas Causales con el 45%, posteriormente tenemos a Variabilidad de las Causas con el 33% y por último a Concomitancia con el 22% (Ver gráfica 7).

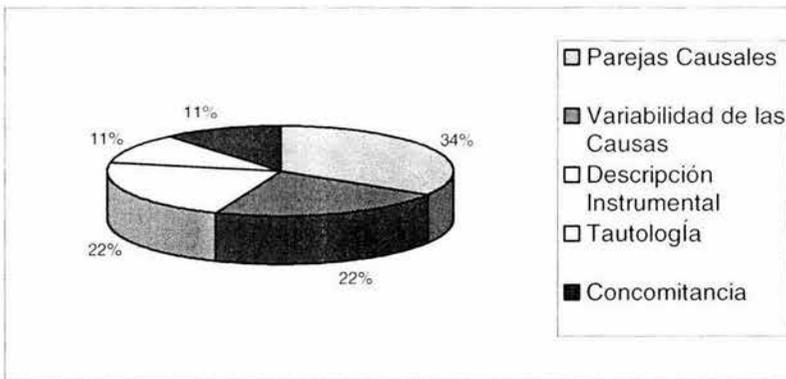
Gráfica No. 6 Niñas 9 años



Gráfica No. 7 Niñas 10 años



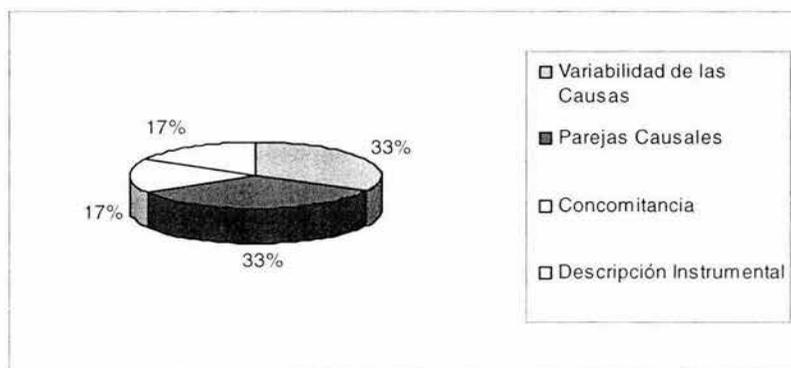
Gráfica No. 8 Niñas 11 años



Para las niñas de 11 años el mayor número de respuestas lo obtuvo la categoría de Parejas Causales con el 34%, seguido de Variabilidad de las Causas y Descripción Instrumental con un 22% cada uno y con una igualdad en cuanto a su porcentaje tenemos a Tautología y Concomitancia con el 11% (Ver gráfica 8).

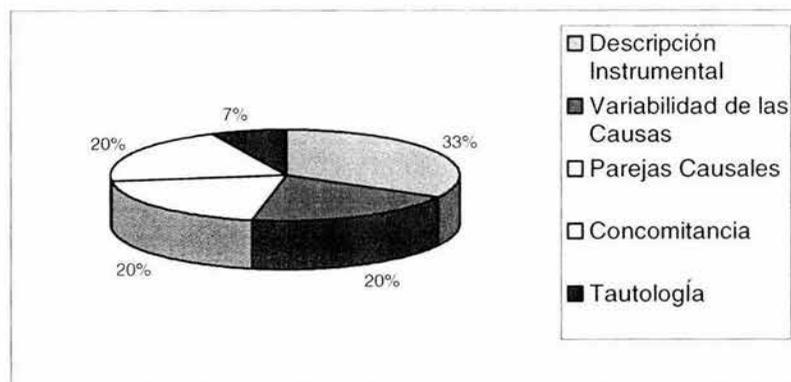
A cerca de los niños de 8 años y de acuerdo al primer modelo del sistema de poleas tenemos que existe una igualdad de porcentaje en cuanto a las categorías de Variabilidad de las Causas y Parejas Causales con un 33% y Concomitancia y Descripción Instrumental con el 17% (Ver gráfica 9).

Gráfica No. 9 Niños 8 años

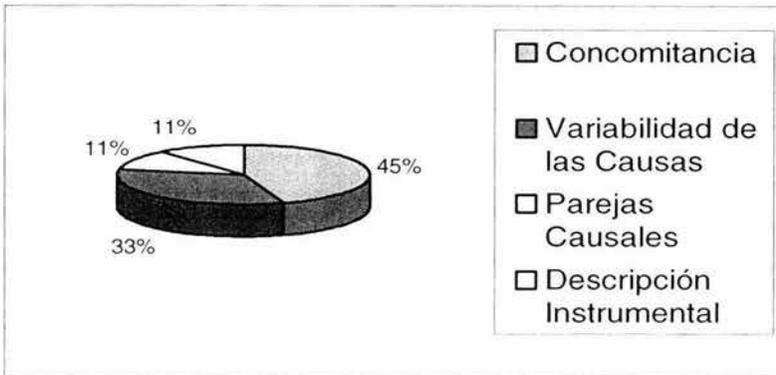


En el caso de los niños de 9 años la categoría de Descripción Instrumental obtuvo el mayor porcentaje con el 33% seguido de Variabilidad de las Causas, Parejas Causales y Concomitancia con un 20% y finalmente tenemos la categoría de Tautología con tan solo el 7% (Ver gráfica 10).

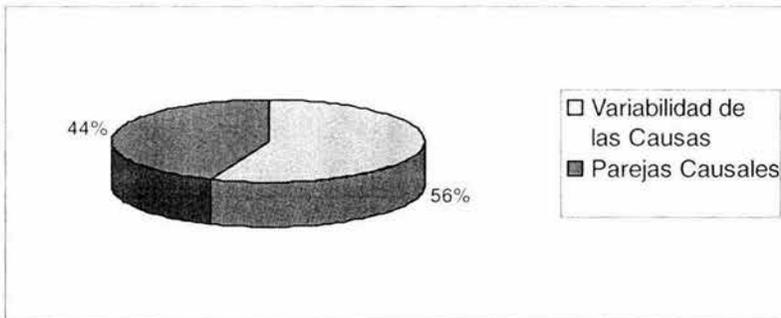
Gráfica No. 10 Niños 9 años



Gráfica No. 11 Niños 10 años



Gráfica No. 12 Niños 11 años



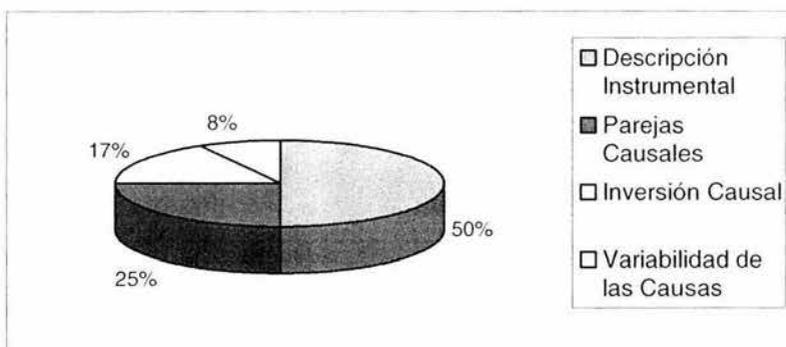
Los niños de 10 años obtuvieron un mayor porcentaje en la categoría de Concomitancia con el 45%, después tenemos a Variabilidad de las Causas con el 33% y por último se encuentran Parejas Causales y Descripción Instrumental con el 11% del total de respuestas (Ver gráfica 11).

Para los niños de 11 años a diferencia de los de las otras edades tenemos que sus respuestas se encuentran solamente dentro de dos categorías las cuales son Variabilidad de las Causas con un 56% y Parejas Causales con un 44% (Ver gráfica 12).

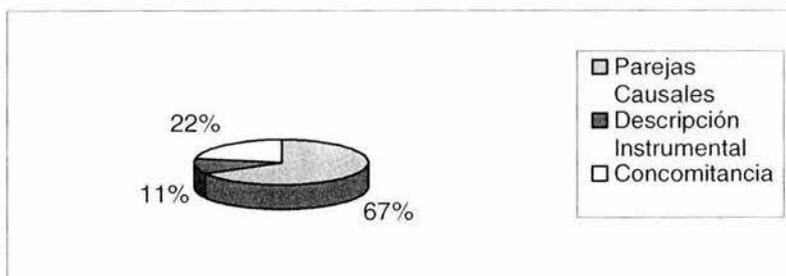
El desempeño de la niñas de 8 años en el segundo modelo se caracterizó por dar un gran porcentaje de respuestas del tipo de Descripción Instrumental 50%, también dieron un gran número de respuestas que cayeron en la categoría de Parejas Causales (25 %) seguido por un porcentaje no menor de respuestas de Inversión Causal (17%) y por último la categoría con menos presencia fue Variabilidad de las Causas con tan solo un 8% (Ver gráfica 13).

Segundo Modelo

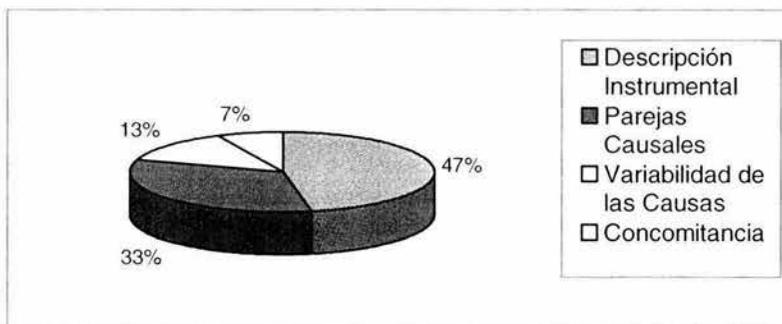
Gráfica No. 13 Niñas 8 años



Gráfica No. 14 Niñas 9 años



Gráfica No. 15 Niñas 10 años

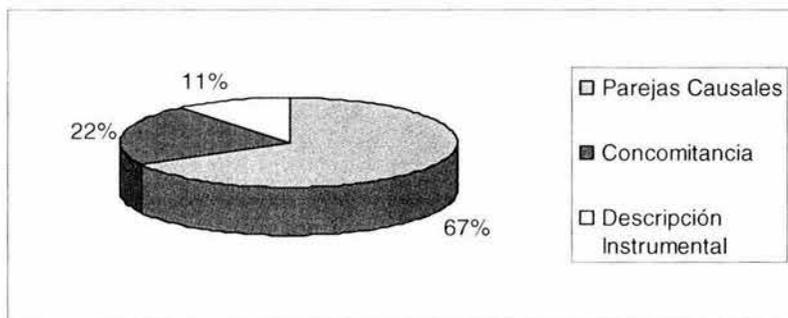


La niñas de 9 años en el segundo modelo se presentó una mayor frecuencia de respuestas de la categoría de Parejas Causales 67% a comparación de la niñas de 8 años cuya respuestas que predominaron fue sobre Descripción Instrumental, en esta edad ésta sólo ocupó el 11%, mientras que el rubro de concomitancia obtuvo el 22% (Ver gráfica 14).

Por otro lado, las niñas de 10 años mantienen una frecuencia alta de respuestas de Descripción Instrumental con un porcentaje de 47, en el caso de Parejas Causales se quedó con un porcentaje de 33, siguiéndole las categorías de Variabilidad de las Causas y Concomitancia con un porcentaje de 13 y 7 respectivamente (Ver gráfica 15).

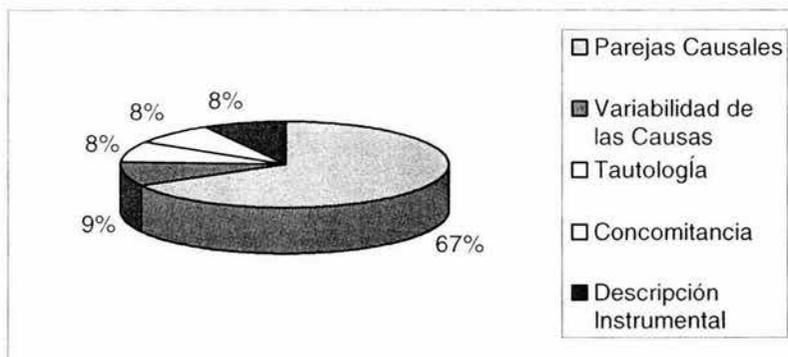
En las edades de 11 años, las mujeres tuvieron un desempeño en el segundo modelo en donde nuevamente se presenta una superioridad de frecuencias de respuestas de Parejas Causales 67%, seguido las categorías de Concomitancia 22% y Descripción Instrumental 11% (Ver gráfica 16)

Gráfica No. 16 Niñas 11 años



Con respecto a los niños de 8 años en el segundo modelo se encontró con un porcentaje de 67 a la categoría de Parejas Causales, con un 9 le sigue el rubro de Variabilidad de las Causas con el porcentaje de 9 y quedaron con el mismo porcentaje las categorías de Tautología, Concomitancia y Descripción Instrumental con el 8 (Ver gráfica 17).

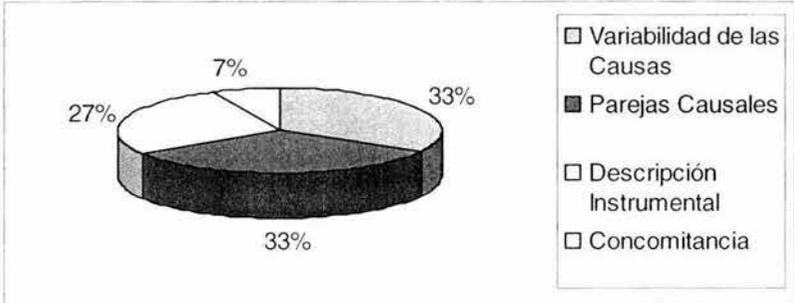
Gráfica No. 17 Niños 8 años



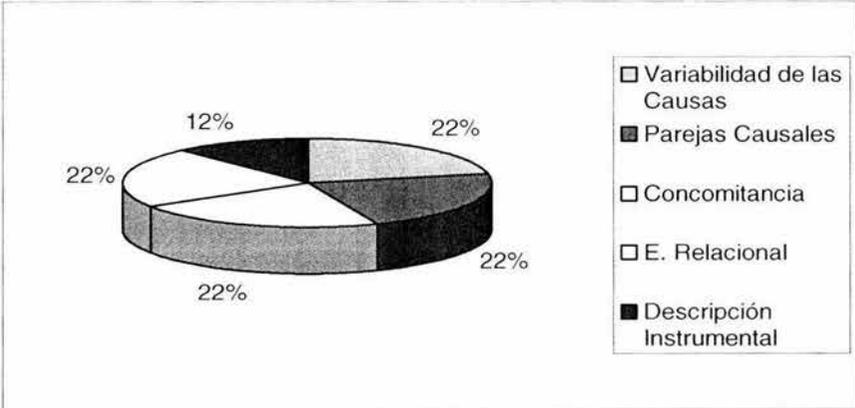
En cuanto a los resultados obtenidos por los niños de 9 años en el segundo modelo se destacó la superioridad de respuestas que cayeron dentro de las categorías de Variabilidad de las Causas y Parejas Causales, ambas con un 33%, mientras las respuestas del tipo de Descripción Instrumental tuvieron el 27% y con un porcentaje mucho menor se encuentra la categoría de Concomitancia con el 7% (Ver gráfica 18).

Los datos de los niños de 10 años en su desempeño con el segundo modelo se encontró de nueva cuenta un empate en el porcentaje de las categorías de Variabilidad de las Causas, Parejas Causales, Concomitancia y Finalismo, todas con el 22%. Por otro lado, al igual que los niños de 8 años y a diferencia de los niños de 9 años las respuestas del tipo de Descripción Instrumental fue la menos frecuente ya que ocupó un porcentaje del 12 (Ver gráfica 19).

Gráfica No. 18 Niños 9 años

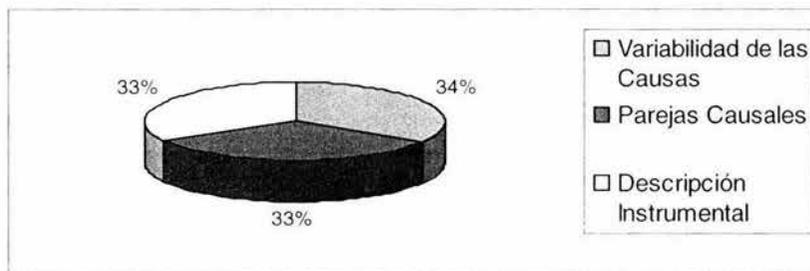


Gráfica No. 19 Niños 10 años



Por último, los niños de 11 años demuestran, en el segundo modelo, un mayor número de respuestas del tipo de Variabilidad de las Causas 34%, después se encuentran las categorías de Parejas Causales y Descripción Instrumental con un 33% cada una de ellas (Ver gráfica 20).

Gráfica No. 20 Niños 11 años

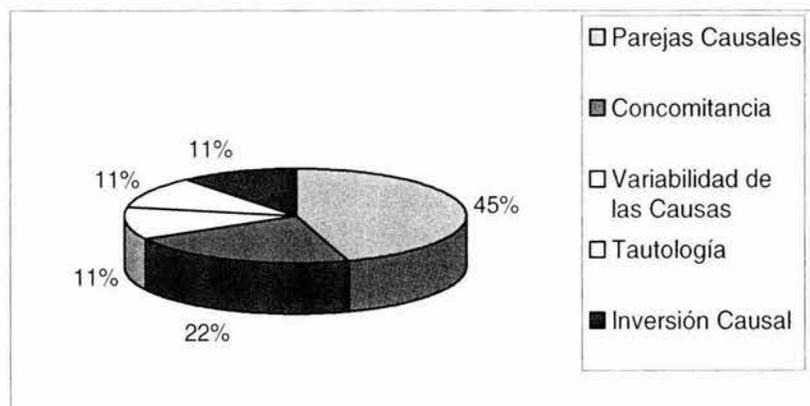


El desempeño registrado en el segundo modelo por parte de los niños de 10 años muestra con una mayor frecuencia a las categorías de Parejas Causales con el 45% y de Concomitancia con el 22% a comparación de los rubros de Variabilidad de las Causas, Tautología e Inversión Causal que obtuvieron el 11% cada una de ellas (Ver gráfica 21).

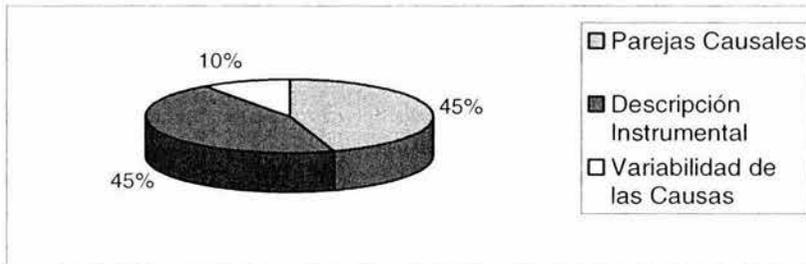
En los niños de 11 años en el tercer modelo, la distribución de las respuestas solo se mostró en tres categorías en donde Parejas Causales y Descripción Instrumental obtuvieron el mismo porcentaje que fue de 45%, y las respuestas de Variabilidad de las Causas solo obtuvo el 10% (Ver gráfica 22).

Tercer Modelo

Gráfica No. 21 Niños 10 años



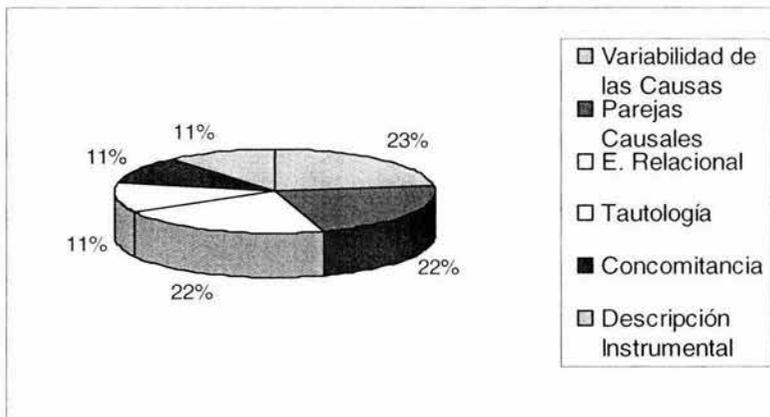
Gráfica No. 22 Niñas 11 años



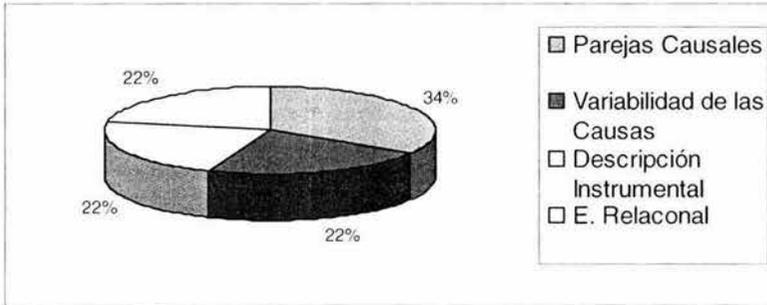
En el caso de los niños de 10 años en el tercer modelo se mostró un predominancia de las categorías de la Variabilidad de las Causas con 23%, Parejas Causales y Finalismo, con el 22%; y las categorías de Tautología, Concomitancia y Descripción Instrumental se dividieron el número de respuestas con un 11% cada una de ellas (Ver gráfica 23).

Con los niños de 11 años se registro en la categoría de Parejas Causales el mayor porcentaje con el 34%.; en lo que respecta a las categorías de Variabilidad de las Causas, Descripción Instrumental y Finalismo obtuvieron cada una de ellas el 22% (Ver gráfica 24).

Gráfica No. 23 Niños 10 años



Gráfica No. 24 Niños 11 años



Según los resultados obtenidos se puede observar la categoría con mayor número en porcentaje es el de Pareja Causal seguido de Descripción Instrumental lo cual puede indicar que los niños se basan más en las asociaciones de proximidad, de las formas y de las posiciones finales de la pesas, sin embargo, en función a la edad se puede detectar un incremento de las Variabilidad de las causa y por otro lado, la poca presencia del Enfoque Relacional en todas las edades, lo que funge de un probable indicador del desarrollo del pensamiento científico del niño y por consiguiente de las interacciones entre la percepción y la cognición. De forma general, la mayoría de los niños de 8 a 10 años dependen de una mera percepción física al describir lo que se observaba en su momento; sin hacer hincapié en el proceso que se llevaba a cabo durante la ejecución. Para entender los aspectos cuantitativos con mayor prudencia es primordial analizar todo el proceso de exploración, de las contradicciones en dicho lapso y los argumentos finales a las que llegaron los niños.

## Capítulo 6. Discusión.

En este apartado se tratará de hacer un breve análisis del desarrollo de los niveles de explicación de los niños de acuerdo a las categorías utilizadas en el análisis de contenido, con el fin de comprender el desarrollo de la cognitivo-perceptual. Las categorías se ordenaron en correlación a la complejidad de los procesos cognitivos y perceptivos. Las categorías de respuesta a discutir son: **Tautología**, **Parejas causales**, **Descripción instrumental**, **Inversión casual**, **Variabilidad causal**, **Concomitancia o Sucesión y Enfoque relacional** (Ver Capítulo 4 para una mayor información sobre las categorías de respuesta).

La serie de diálogos que se presentan en este apartado sólo son fragmentos, ya que es poco útil escribir todo el diálogo porque la mayor parte de ellos eran preguntas en que se aclaraban ciertas cuestiones entre el niño y el investigador para disminuir los riesgos de una interpretación desfasada de los datos. La selección de los fragmentos de los diálogos va encaminada a demostrar solamente las partes medulares donde se detecta el tipo de respuesta (explicación). Para entender la dinámica de los diálogos, se usó la siguiente nomenclatura:

S= Sujeto.

Pesa 1 y 2= Pesas periféricas.

E= Experimentador.

Pesa 3= Pesa que se coloca en la zona de acción.

### 6.1. Tautología.

Las respuestas que se alejan de los procesos de análisis son las de explicación tautológica. Este experimento, destaca lo importante que es para el niño encontrar cierta coherencia en sus argumentos. Especialmente en las ocasiones en que el niño se siente confundido o no logra comprender, tiende a dar una explicación en donde la causa y la consecuencia se definen en su significado dentro de un

sinónimo. Es importante aclarar que estas explicaciones se presentan en todas las edades (el porcentaje ocupado en toda la muestra fue de 4%), como ya se dijo, las circunstancias cuando son novedosas o desconocidas para el niño, las explicaciones que construyen son infra-analíticas (el factor que juega un papel primordial en la **Tautología** es la complejidad de la simetría a la asimetría de los modelos de poleas). De acuerdo a la teoría de Lewin (1969), la **Tautología** representa la tensión que se genera cuando la dinámica de las valencias negativas, en un campo de fuerzas, superan a las valencias positivas.

A continuación se presentan los ejemplos más representativos:

#### CASO 1 (8 AÑOS 5 MESES)

S= "Pasó que una [pesa 2] se subió más que la otra [pesa 1]."

E= "¿Por qué pasó eso?"

S= "Ya no se levantaron al mismo nivel."

E= "¿Por qué no se levantaron al mismo nivel?"

S= "Porque ésta [pesa 2] se levantó, más que esa [pesa 1]."

El caso 1 muestra claramente esta tendencia de encontrar explicaciones muy parecidas a las preguntas que hace el investigador. Podemos decir que sus respuestas son muy obvias y con una coherencia aparente, sin embargo, las respuestas nacen de las mismas preguntas y el niño las reproduce con diferentes palabras pero contiene el mismo significado, confundiendo la causa con el efecto. Inclusive los niños de 10 años recurrieron a la **Tautología** como se observa en el siguiente caso:

## CASO 2 (10 AÑOS 1 MES)

E= "¿Por qué subió más ésta?"

(Se quedó pensando).

E= "¿Qué es lo que hizo que subiera más?"

S= "No sé."

E= "¿Aquella por qué se quedó más abajo?"

S= "Porque no jaló mucho."

En este diálogo el niño no logra entender el fenómeno. En el momento del experimento, estos niños mostraron zozobra y de alguna forma lo compensaban con la exploración táctil y visual, la mayor parte del tiempo que duró el diálogo se quedaron callados y observando o tocando el tablero, para poder entender lo que sucedía mediante el acto directo (Moreno, 1983); aunque al final de cuentas contestaban que no sabían. El niño opta por dar una explicación que juega como sinónimo con la pregunta ("Quedó más abajo" es el sinónimo de "no jaló mucho").

En los niños de 10 y 11 años, se hace patente que las respuestas completan una especie de círculo de repuestas, que siempre las repiten y no pueden salir de las mismas. Inclusive en los niños de 10 años se mostró una mayor frecuencia de respuestas tautológicas (tanto en niñas como en niños con el 3%) como resultado de la poca comprensión del fenómeno. El caso 3 y 4 se mantienen en este mismo tenor, pero en forma de cadena larga de respuestas que mantienen la confusión entre la causa y el efecto.

## CASO 3 (10 AÑOS 3 MESES)

S= "Subieron igual."

E= "¿Qué es lo que hizo que las dos subieran igual?"

S= "Porque lo pusimos el mismo peso a las dos."

E= "¿Pero por qué crees que haya el mismo pero en las dos?"

S= "Porque jalamos el mismo peso."

#### CASO 4 (11 AÑOS 9 MESES)

S= "Subió más la izquierda."

E= "¿Por qué subió más la izquierda [pesa 1]?"

S= "Por que fue ... jaló más hacia arriba aquí."

E= "¿Por qué esta pesa [pesa 2] se quedó abajo?"

S= "Porque jaló hacia abajo."

Las respuestas de tipo tautológico, es un apoyo que los niños encuentran viable para dar coherencia a sus argumentos, es una forma de explicación válida para sus esquemas cognitivos, por ende, la **Tautología** no es privativa de los niños pequeños e incluso los niños mayores incurren en definir mediante sinónimos la causa y el efecto, hasta el punto de plasmar a estos dos en una unión inseparable. La única diferencia entre las edades es que los niños de 10 y 11 años tienen la capacidad de encontrar más sinónimos, hasta formar una especie de circuito cerrado, en donde las respuestas siempre se tocan entre sí e imposibilita al niño hacer una observación por lo menos global del fenómeno y mucho menos puede hacer una segmentación del conjunto (Wallon, 1976).

#### **6.2. Parejas causales.**

Los estudios llevados por Wallon (1976) y Piaget (1946) demuestran una mayor percepción estática y global. Un ejemplo de ello es cuando el niño adapta su organización de información sobre puntos periféricos y "extremadamente visibles", creando una asociación inapelable entre causa y efecto, formando así una pareja causal. Este estudio encontró una gran cantidad de ejemplos (esta categoría obtuvo un considerable porcentaje de 38%) cuando los niños formaron una pareja causal y la disolución de dicha asociación les resultaba imposible de hacer. Los casos de los niños de 8 años se pueden observar en los siguientes diálogos.

CASO 1 (8 años 8 meses)

E= "¿Qué pasó?"

S= "No, una pesa más [pesa 2], por eso subió [une el peso de la pesa 3 con el peso de la pesa 2]."

E= "¿Por qué no subieron igual?"

S= "Porque una [pesa 2] está más para acá y la otra está más para allá [pesa 1]."

E= "¿Está [pesa 2] pesa más?"

S= "Sí, y esa [pesa 1] quedó más abajo, porque la puse más para allá [se refiere a la colocación de la pesa 3, en dirección a la pesa 2] y pesa más acá."

E= "¿Qué más crees que haya pasado?"

S= "Pesa más [refiriéndose a la pesa 2]. Porque la pesa [refiriéndose a la pesa 3] está de éste lado [en dirección de la pesa 1]."

En el caso anterior, el niño después de una serie de preguntas, llega a mantener 2 elementos medulares para su explicación, de manera que se le hace indispensable la dirección que toma la pesa 3 y así mismo de su cercanía hacia una de las pesas periféricas. La proximidad de la pesa 3 es la causa asociada al levantamiento disparejo de las pesas periféricas.

CASO 2 (8 años 4 meses)

E= "¿Por qué casi suben igual?"

S= "Porque a esa [pesa 1] le faltó subir poquito."

E= "¿Por qué le faltó subir un poquito?"

(Se quedo en silencio).

E= "Bueno. ¿Y acá [pesa 2], que pasó de este lado?"

S= "Quedó en la verde y la morada." (Hace referencia a la altura que alcanzó la pesa 2).

E= "¿Por qué subió más [pesa 2]?"

S= "Porque la pesa [pesa 3] no está colocada correctamente."

E= "¿Y dónde sería correctamente?"

S= "En la verde."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque la verde está en medio."

En este caso se puede observar una asociación de la proximidad de la pesa 3, pero que no se dio de forma inmediata. Para que el niño haya llegado a la asociación tuvo que haber pasado un proceso de verificación de los hechos, a medida que podía verificar lo que realmente estaba sucediendo, obtuvo una base en donde se apoyó su última respuesta.

#### CASO 3 (8 años 11 meses)

E= "¿Qué pasó?"

S= "La de la derecha [pesa1] se fue, este... más arriba."

E= "¿Por qué se fue más arriba la de la derecha?"

S= "Porque la pesa [pesa 3] está más del lado derecho [es decir, junto a la pesa 2]."

E= "¿Y qué pasó con el otro lado?"

S= "Se quedó un poco menos."

E= "¿Por qué quedó menos?"

S= "Porque no tiene una báscula en el lado izquierdo."

A comparación del caso 2, el niño elaboró una asociación inmediata sobre la inclinación de la pesa 3 cuando se dejaba caer. Rápidamente emergió una relación de la proximidad de la pesa 3 hacia la pesa 2 y lo expresó cuando dijo que la pesa 3 "está más del lado derecho". Cabe mencionar que su asociación llegó a ser tan rígida que se le hacía necesario el peso de otra báscula que quedara cercana a la pesa 1 para lograr una compensación. La importancia de la

colocación de la pesa 3 solamente radica en la mera proximidad hacia las pesas periféricas y no hace distinción de las distancias que marcan las rayitas de colores (las graduaciones de la zona de acción), solo puede diferenciar una sola que es la que se encuentra en medio. La asociación es claramente estática ya que retoma solamente los elementos más visibles y “extremosos”, que a su vez le hace imposible la disección del conjunto total (Ardila, 1980).

CASO 4 (8 años, 8 meses).

E= “¿Qué paso?”

S= “Subió a la misma altura.”

E= “¿Por qué subieron a la misma altura?”

S= “Porque pusimos la pesa en el color de en medio.”

E= “¿Y qué tiene el color de en medio que hizo que subieran a la misma altura?”

S= “Nada. “

Se puede notar una rápida asociación de proximidad, no ya de la pesa 3, sino de la distancia de las rayitas de color de la zona de acción. En sus respuestas solo define el color y la posición del mismo sin dar otra explicación. Solo se limita a construir una relación de color con respecto a la altura de las pesas periféricas e ignora el mecanismo de dicha relación.

CASO 5 (8 años 11 meses)

E= “¿Por qué no quedaron igual?”

S= “Porque pudo estar que el peso cayó más para acá [junto a la pesa1].”

E= “¿Por qué no cayó el peso más para allá [pesa 2]?”

S= “Porque la `desa´ [pesa 3] estuvo más cerca para acá [junto a la pesa 1] que para allá [junto a la pesa 2].”

E= “Entonces de este lado [pesa 2] ¿qué pasó?”

S= "Se bajó más."

E= "¿Por qué se bajó más?"

S= "Porque acá [pesa 1] jaló más listón, y acá [pesa 2] jaló menos."

Este último caso hace patente una subordinación superficial de los elementos restantes hacia la asociación primera, nuevamente de la distancia que guarda la pesa 3 hacia la pesa que subió más. El niño tiene claro que la proximidad de la pesa 3 es la causa de que una de las pesas periféricas suba más y aunque puede percibir el movimiento de la banda que sostiene a las pesas periféricas, le da una importancia secundaria.

#### CASO 6 (9 años)

E= "¿Por qué crees que pasó eso?"

S= "Porque la pesa de en medio [pesa 3] la puse más allá [junto a la pesa 1]."

E= "¿Qué más?"

Levantó los hombros sin decir nada. Después de un rato dijo:

S= "Está más pesada y subió porque la puse más para acá [junto a la pesa 1]."

#### CASO 7 (9 años)

E= "¿Por qué ocurrió esto?"

S= "Es que cuando la ponemos [la pesa 3] en esto de acá [las rayitas cercanas a la pesa 1] jala más a éste [pesa 1] y cuando la ponemos en éste de acá [en las rayitas de la pesa 2] jala más a éste [pesa 2]."

### CASO 8 ( 9 años)

E= “¿Por qué subió menos esta [pesa 1]?”

S= “Porque hace rato la pusiste en ésta [en la rayita verde próximo a la pesa 2] y subió más ésta [pesa 2]. Y a lo mejor porque la pusiste en esta verde [junto a la pesa 1] y por eso sube más.”

### CASO 9 (10 AÑOS 10 MESES)

S= “Se volvió a desnivelar.”

E= “¿Por qué se desniveló?”

S= “Porque otra vez no lo puse en el lugar correcto.”

E= “¿Por qué subió ésta [pesa 2]?”

S= “Porque la puse más para acá [en dirección a la pesa 2].”

E= “Y aquella [pesa 1] ¿qué le pasó, por qué se quedó más abajo?”

S= “Porque se fue más el peso, yo creo para acá [en dirección a la pesa ] que para acá [hacia la pesa 1].”

E= “¿Qué hizo que el peso se fuera más para acá [hacia la pesa 2]?”

S= “La pesa [señaló la pesa 3], porque como te digo la hizo más para acá y la fuerza se vino para acá [del lado de la pesa 2]. Ya no fue tanto para acá [hacia la pesa 1] el peso de esta [nuevamente se refiere a la pesa 3].”

En los tres casos, los niños de 9 años evidente reproducen este tipo de explicaciones inmediatas sobre la proximidad de la pesa tres ( en esta edad el porcentaje de esta categoría fue predominante tanto en la niñas con el 37% como en los niños con el 34%), sin embargo, no se puede decir que no hay avance alguno, por ejemplo en el caso 7 el niño ya introduce otros elementos (aunque con la misma esencia de la comprensión global del evento), expresando una igualdad de los resultados en ambas pesas periféricas sí la pesa 3 se coloca de forma cercana a una de ellas. Ya no encasilla los resultados solamente en una pesa periférica, ahora puede generalizar y aplicar su explicación en ambas partes. Está

generalización de su propia explicación, como en el caso 8 y 9, donde a partir de observaciones comparó sus resultados y las redujo en una sola explicación, es de crucial importancia para que el niño entienda ciertas leyes generales de las ciencias “exactas”, aunque su comprensión todavía sea demasiado amplia (Piaget, 1969).

#### CASO 10 (9 años 8 meses)

E= “¿Por qué pesaron igual?”

Se quedó observando la pesa 3.

S= “Porque ésta [pesa 3] jaló los dos listones. Si lo hubiera puesto en una más pesaría más ese [pesa2].”

E= “¿Si pusiéramos una más?”

S= “No, sí ésta [señaló la pesa 3] la pusiéramos en la línea verde pesaría más esa [pesa 2].”

E= “¿Por qué crees que sí la ponemos en esta [verde] se alzaría más?”

S= “Porque agarra más peso de éste [ del lado de la pesa 2].”

E= “¿Por qué crees que hayan subido a la misma altura?”

S= “Porque es la mitad.”

La generalización que hace el niño sobre la proximidad de la pesa 3 en relación a las pesas periféricas, además de la generalización después de una serie de verificaciones empíricas que se hacen en la exploración, el niño es capaz de hacer anticipaciones como se muestra en el caso 9. La experiencia no limita al niño para extrapolar su conclusión a los dos resultados posibles (que la pesa 1 suba más que la pesa 2 o que la pesa 2 suba más que la pesa1). En el momento en que su indagación lo llevó a pensar que la colocación de la pesa 3 exactamente en la mitad es la causa de la respuesta deseada, pudo establecer una asociación inseparable de la proximidad con la equilibración de las pesas periféricas.

CASO 11 (9 años).

E= "¿Por qué subieron las dos en el mismo lugar?"

S= "Porque la verde era la que debía subirlas y las otras [las rayitas que están a los lados de la rayita verde] a la otra o a las dos."

E= "¿La verde tenía que subir a las dos?"

S= "Sí."

E= "¿Y las otras que?"

S= "A una."

E= "A una o a las dos."

S= "A las dos la verde. Y a una otros colores."

CASO 12 (10 AÑOS 1 MES)

S= "Subió más ésta [pesa 1]."

E= "¿Por qué crees que haya subido más?"

S= "Porque esa morada [de las respuestas horizontales] está de éste lado [próxima a la pesa 1] y yo la puse de este lado."

E= "¿Y por qué crees que ahora no subieron igual?"

S= "Porque ésta, bueno la rayita morada, es de acá, más para acá, es de ésta [señaló el lado próximo a la pesa 1] y ya."

CASO 13 ( 10 AÑOS 4 MESES)

E= "¿Porque elegiste la otra morada [próxima a la pesa 1]?"

S= "Para ver si daban los mismo."

E= "¿Por qué escogiste ésta morada si ya sabías que en la otra morada corre más rápido?"

S= "Para ver si daba lo mismo en las dos moradas."

El caso 10, como en el caso 4, se demuestra que aún en las edades de 9 y 10 años construyen asociaciones muy fuertes sin tomar en cuenta la proximidad de la pesa, transfiriéndola al color de la respuesta seleccionada (la mención del color es solamente para ubicar la respuesta seleccionada). En el caso 11 se demuestra una mayor atención tanto al color de la respuesta elegida como de la proximidad; aunque no sea muy evidente la asociación, se hace primero con el color y después de una exploración más detenida de la situación la cambio por la colocación de la respuesta seleccionada. La mención del color es solamente para ubicar la respuesta seleccionada. No obstante, en el último caso, se demuestra que en los niños de 10 años todavía existe una asociación primera inclusive del color olvidando la proximidad de la pesa 3 con respecto a las pesas periféricas. Haciendo hincapié en el caso 12, la asociación puede llegar a generalizarse, el niño puede pensar que a partir de su primera exploración el color es la causa del efecto y puede aplicar esta misma conclusión con las otras rayitas de respuesta que sean del mismo color, en una especie de continuidad de la causa transferida al color con respecto a la altura de las pesas periféricas (Spelke, 1996).

En el diálogo del caso 14, es contundente negar que existen etapas exactas en cuanto al tiempo de surgimiento y desarrollo de las capacidades intelectuales (Piaget, 1969). La primera conclusión a la que llegó este niño fue que las pesas periféricas diferían en su peso, provocando una desnivelación natural de las mismas. Durante varios intentos para lograr la consecuencia deseada, se sorprendió al saber que la causa podría ser la proximidad de la pesa 3. A continuación se muestra un fragmento del diálogo:

#### CASO 14 (10 AÑOS 2 MESES)

S= "Subió más ésta [pesa 1] que ésta [pesa 2]."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque escogí de este lado [próximo a la pesa 1] y del otro lado no escogí, por eso tardó en subir."

E= (En los anteriores intentos el niño describió a una de las pesas con más peso con respecto a la otra) “Si esa pesa más [pesa 1] y esa pesa menos [pesa 2], ahora ¿por qué subió más esta [pesa 1]?”

S= “Porque ya descubrí que si la pongo de ese lado la esa cosa [pesa 3] sube más rápido ésta [pesa 2] y si la pongo acá sube más rápido ésta [en ambas aseveraciones hace referencia a la cercanía de la pesa 3 hacia una de las dos pesas].”

E= “¿Lo acabas de descubrir?”

S= “Sí. Y las dos son igual.”

Gracias a los intentos que hizo al tratar de encontrar la solución, fue capaz de cambiar su conclusión. Ésta contradicción obligó al niño a buscar una explicación más satisfactoria y lo logra cuando compara los resultados de los eventos anteriores en los cuales la pesa 1 y la pesa 2 quedaron más arriba en diferentes circunstancias; si una de las pesas estuviera más pesada, en todas las veces solamente quedaría más abajo una de las pesas, lo cual evidentemente no ocurrió (De Bono, 1972). Los hechos negaban la suposición del niño, hasta que descubrió, en las diferentes circunstancias, una posible conclusión que a su vez usara como una base de interpretación en los siguientes modelos: el arraigo de la asociación y la generalización se había consumado.

A pesar de su edad, no le fue tan fácil producir una relación tan fuerte como lo es en la asociación de ***Parejas causales***, en relación a la proximidad de la pesa 3. Inclusive comparando este caso con uno de los niños de 7 años podría decirse que este niño se encuentra demasiado rezagado y pone en claro que es una falsa idea la “obligación” de cumplir con ciertos requisitos intelectuales en ciertas edades, parece más razonable pensar que cada niño posee su propio programa cronológico del desarrollo cognitivo.

CASO 15 ( 11 AÑOS 6 MESES).

E= "¿Por qué crees que esté más arriba [pesa 2]."

S="Porque yo creo que ésta [refiriéndose a una de las poleas cercanas a la pesa 2] está más abajito y ésta [refiriéndose a una de las poleas cercanas a la pesa 1] está más arriba."

CASO 16 (11 AÑOS 2 MESES)

E= "¿Por qué crees que lo haya jalado más acá [del lado de la pesa 1]?"

S= "Por qué ahí no tiene el hoyo de allá, o sea, esa ruedita [refiriéndose a una de las poleas cercanas a la pesa 2] no la tiene allá."

CASO 17 (11 AÑOS 9 MESES)

E= "Y ahora ¿por qué si subieron igual?"

S= "Porque... como que de éste lado [pesa 2] el espacio está más chiquito ¿no? Y acá [pesa 1] no."

E= "¿Qué es lo que hace el espacio chiquito?"

S= "Que está más... más abultado, más junto."

E= "¿Y qué hace lo abultado?"

S= "Las bolitas estas [las poleas]."

E= "¿Qué es lo que ocasiona lo abultado?"

S= "Porque acá de éste lado [pesa 1] hay más espacio para que pueden subir al mismo tiempo."

Alrededor de los 11 años se encontró una mayor atención en la posición de las poleas, que expresa una re-organización perceptual de la simetría total del sistema de poleas. Estas explicaciones siguen siendo una mera asociación inmediata, muy difícil de disociar en los posteriores intentos. El caso 15 y 16 revelan una similitud con la asociación primera de los niños de 7 años, sin

embargo, al hacer una distinción en cuanto a la simetría del sistema de poleas implica una serie de relaciones espaciales que no se concretan en un argumento y aislándose directamente de la dinámica interdependiente entre ellas. Al final del proceso los niños optaron por excluir los demás elementos que se habían puesto en juego y ubicaron a la causa en la colocación desigual de las poleas cercanas a las pesas periféricas. Por tanto, no se puede igualar con la asociación que hacen los niños de 8 años con los niños de 10 años, ya que estos últimos casos implican un incipiente análisis interrelacional del sistema (Piaget, Markman & Smit, 1969, 1979, 1983).

Con respecto al caso 17, las formas que guardan los espacios en el sistema provienen de la asimetría que existe en el modelo 1 y 3 (sobre este punto se hablará más adelante). En las edades de 11 años los niños cuando formulaban una respuesta descriptiva no correspondía solamente al conjunto, sino que se inicia una especie de análisis de los elementos que aún no logran disociar la primera imagen global. En el último ejemplo es representativo señalar una supremacía aun del conjunto y del componente espacio (que está ausente en los niños de menor edad), es decir, se muestra una interesante relación de la ubicación de los objetos en el espacio. Como ya se dijo antes, es un incipiente proceso de la periferia al centro que pone en juego las diversas piezas que componen al conjunto, sin lograr la disociación necesaria; la asociación permanece con una fuerza inquebrantable de la proximidad de la pesa 3 y la posición de las poleas con la altura que alcanzan las pesas periféricas.

### ***6.3. Descripción instrumental.***

La categoría de ***Descripción instrumental*** nos indica la supremacía de la estructura física. Los resultados nos hablan que este tipo de respuestas es una forma viable para explicar los fenómenos, ya que la ***Descripción instrumental*** ocupa el segundo lugar, después de las ***Parejas causales***, con un porcentaje de

25% del total de respuestas registradas. El niño cuando no está convencido de lo que sucede se dirige a describir los materiales presentes: se refieren a las formas y a los colores, buscando una explicación que esté contenida directamente en el aparato. Lo anterior se puede observar en los siguientes diálogos.

#### CASO 1 (8 años 8 meses)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Subieron igual."

E= "¿Por qué crees que hayan subido igual?"

S= "Porque se ven igual de las hileras [se refería a las graduaciones que están junto a las pesas de los lados]."

E= "¿Qué es lo que hizo que las hileras se vean igual?"

S= "No sé."

#### CASO 2 (8 años 4 meses)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Se subió más [pesa 1] y está bajó más [pesa 2]."

E= "¿Por qué?"

Se quedó observando todo el tablero y guardó silencio un momento. Después dijo:

S= "Porque sí estuvieran a las misma altura se verían mejor. "

Es claro que los niños cuando no encuentran una explicación o están confundidos, tienden a describir simplemente los hechos. Estos ejemplos hacen referencia solamente a la altura de las pesas periféricas. Tanto el caso 1 y 2 muestran que la organización perceptual se limita sólo en la descripción de lo que sucedió con las pesas periféricas y hasta se puede observar una búsqueda de la posición similar con respecto a las rayitas que dé un aspecto regular, estas descripciones se relacionan a las percepciones primarias de la buena forma o en la insistencia de

cerrar una línea (Khöler, 1967), representada por la posición que tienen las pesas al estar en la misma altura.

### CASO 3 (8 años 11 meses)

S= "Subió más de la derecha [pesa 2]."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque pesa más la de la derecha [pesa2]."

E= "¿Y aquella [pesa 1]?"

S= "Pesa menos... nada más que le pusieran otra báscula."

E= "Entonces, ¿ya subirían las dos igual?"

S= "Sí."

E= "¿Por qué crees que pasó esto?"

S= "Por estaba... porque le faltó una báscula."

El niño cuando no encuentra el resultado esperado busca un apoyo meramente de algún objeto faltante en el conjunto. El caso 3 presenta primero una relación de la aproximación de la pesa 3 hacia una de las pesas periféricas, sin embargo, repentinamente cambió su argumento. Durante el resto del diálogo en los otros modelos insistió en que la pesa 3 era insuficiente y que era necesario otra pesa 3 ("báscula") para que subiera a la pesa que quedó más abajo (la pesa 1).

La confusión que experimenta el niño al no estar seguro de sus conclusiones le obliga a buscar justificaciones fuera de las condiciones de la situación planteada. En el siguiente ejemplo el niño menciona que "hay algo de extraño" y se le pregunta lo siguiente:

#### CASO 4 (8 años 11 meses)

E= “¿Qué hay de extraño aquí?”

S= “Que la otra vez que lo hicimos volteado arriba, escogí la azul de en medio y quedó en la misma altura. Y ahorita escogí la de en medio y no quedó de la misma altura” .

Cuando habla “de la otra vez” se refiere al modelo uno y hace una distinción en la posición de las opciones de respuestas con respecto al anterior modelo. Solo hace la diferenciación en la parte de la zona de acción, ya que en el modelo uno se encuentra en la parte inferior y en el segundo modelo en la parte superior, ignorando el resto de los elementos (Tallandini, *et al*, 2005).

#### CASO 5 (8 AÑOS 8 MESES)

E= “¿Qué pasó?”

S= “Se subieron a la misma altura.”

E= “¿Por qué subieron a la misma altura?”

S= “Porque tiene mucho peso la pesa que pusimos en medio [pesa 3].”

E= “¿Y por qué crees que tiene mucho peso?”

S= “Porque es grande.”

#### CASO 6 (9 AÑOS 7 MESES)

S= “No llegaron a la misma altura.”

E= “¿Por qué?”

S= “Porque esta [pesa 1] pesa más que la otra [pesa 2].”

E= “¿Por qué piensas eso?”

S= “Porque ésta [pesa 1] está más grande y la otra [pesa 2] está más chica.”

## CASO 7 (9 AÑOS 4 MESES)

E= “¿Qué pasó?”

S= “Subió más esa [pesa 2].”

E= “¿Por qué dices que subió más esa?”

S= “Porque casi no tiene peso.”

E= “¿Por qué dices que casi no tiene peso?”

S= “Porque está muy chiquita.”

E= “¿Y qué pasa con esta [pesa 1]?”

S= “Está muy pesada. Y no se puede subir.”

Dentro de la categoría de **Descripción instrumental** encontramos respuestas parsimoniosas que rayan en la pura descripción de los objetos. El caso 5 es un buen ejemplo de la extrema sencillez de las descripciones sobre la pesa 3. Primero empieza a describir la posición de las pesas después del evento e inmediatamente atribuye al tamaño de la pesa 3 ser la causante del resultado. No así en el caso 6, se hace una clara distinción de la desigualdad del peso de las pesas periféricas por medio del tamaño y se transfiere la causa de la pesa 3 (Piaget, 1973). En el caso 7, se observa la misma tendencia a creer que el tamaño de las pesas es el factor causal, el niño piensa que hay una desigualdad en la pesa periférica 2 con respecto a la pesa 1, provocando así una discordancia en las alturas alcanzadas. El niño no hace una referencia directamente física (tamaño, forma, aspecto, etc.) o una acción que compruebe su aseveración, esto puede proceder de una necesidad de justificar los hechos para darle coherencia a su explicación (relacionar una causa con el efecto).

El niño que enfoca sus argumentos descriptivos en las meras estructuras físicas de la situación, en este caso son los tamaños y los pesos de las pesas periféricas, buscan tener un apoyo empírico relacionado con los resultados obtenidos (Alexander, *et al*, 1977) como se muestra en el siguiente ejemplo:

## CASO 8 (9 AÑOS 1 MES)

E= “¿Por qué crees que no subieron igual?”

S= “Porque ésta [pesa 1] está más grande que ésta [pesa 2]. Porque ésta [pesa 1] llegó a la morada y la verde, y la otra [pesa 2] llegó a la verde.”

Primero se hace una distinción de los tamaños de las pesas periféricas y después se hace una referencia sobre los resultados obtenidos de las alturas, todo esto constituye la base empírica que sustenta sus argumentos sobre el peso de las pesas. En otras palabras, usa los hechos para convencerse así mismo de que lo que piensa es cierto y para dar una coherencia a sus afirmaciones (Moreno, 1983).

## CASO 9 (9 AÑOS 8 MESES)

E= “¿Por qué crees que hay subido más ésta?”

S= “Por qué la mitad de 7 son 3 y medio.”

E= “¿Y dónde está ese 3 y medio?”

S= “En el azul.”

E= “¿Qué crees que haya pasado ahí?”

S= “Porque ésta tiene más lazo [señaló el lazo que está del lado de la pesa 2].”

E= “¿Qué es lo que hace el tener más lazo?”

(Observó las pesas periféricas).

S= “Es que éste [pesa 1] está más choncho.”

E= “¿Qué tiene que ver que éste esté más choncho?”

S= “Que pesa más.”

E= “¿Y ésta [pesa 2]?”

S= “Se ve más ligera.”

El cambio de argumento de acuerdo a la organización de los elementos, involucra una serie de contradicciones en sus propias explicaciones. El caso 10 nos ayuda a entender el proceso que pasa el niño para darle una coherencia a lo que dijo y a lo que dice (De Bono, 1972). Esta necesidad de eliminar las contradicciones hasta su máximo punto, provoca un cambio de las respuestas y de la relación de los elementos, a la simple mención de rasgos físicos, formando parte de la justificación de su nueva explicación e ignora si realmente se integra en la interacción con la consecuencia.

Un punto crucial hacia el análisis interrelacional es la adopción de aislar extremistamente los elementos en una división impenetrable y que impide una trama de relaciones. Los niños de 8 años se distinguen por su comprensión global, no obstante, los porcentajes de la **Descripción instrumental** ocupa el primer lugar en esta edad con el 50%, por tanto, a los 8 años hay una capacidad para realizar una división difusa del conjunto; a los 9 y 10 años hay una especie de aislamiento exagerado que recuerda a las teorías atomistas, cuyo índice de las frecuencias de esta categoría disminuyen considerablemente (Piaget, Lapierre & Remplein, 1969, 1977, 1966). El niño puede enumerar rasgos de la estructura física de la situación de forma arbitraria y automáticamente les atribuye el factor causal (es indispensable no confundirlo con la variabilidad de la causa que posee una intención de explicar una relación, aunque ésta sea poco estable).

#### CASO 10 (10 AÑOS 3 MESES).

E= “¿Por qué si lo pusimos en medio, no subieron igual?”

(Se quedó pensando sin ver el tablero).

S= “Porque... tenía poquita potencia de este lado [cercano a la pesa 1].”

E= “¿Y acá [pesa 2]?”

S= “Mucha.”

E= “¿Aunque esté a la mitad?”

S= “Sí.”

E= “¿Y por qué crees que hay más potencia aquí [se hizo referencia a la zona próxima de la pesa 2]?”

S= “Porque ésta [pesa 2] pesa un poquito menos.”

Cuando se cuestiona sobre las inconsistencias de sus aseveraciones por contradecirse con los resultados obtenidos, buscan un apoyo directamente concreto (estructura física). Aunque su argumento tenga cierto término que implique una abstracción, como el término de “potencia”, es inevitable que busque un argumento que valide empíricamente a su primera idea. En el caso 10, el niño piensa en que existe más potencia en el lado de la pesa 2 y sobre este punto se le cuestiona la posición de la pesa 3 que se encuentra exactamente a la mitad. Al verse en una encrucijada, opta por atribuir la causa a la diferencia física de las pesas periféricas, es decir, buscó un hecho visible y concreto que le permita establecer una coherencia entre lo que dice y lo que pasa.

La generalización de las descripciones instrumentales que utiliza el niño, es solamente una especie de transferencia, ya que solo se aplica dicha semejanza del tamaño de las poleas a todos los modelos, pero no se hace explícita la razón por la cual es aplicable a las demás situaciones, como se puede observar en el siguiente caso:

#### CASO 11 (10 AÑOS 10 MESES)

E= “¿Por qué subieron igual?”

S= “Porque a lo mejor la pesa [pesa 2] la jalaron igual, la pesa [pesa 3] jaló igual.”

E= “¿Y por qué la jaló igual?”

S= “Porque las rueditas como ayer me dijiste que las rueditas [es decir, las poleas] unas estaban más grandes y otras más chiquitas y ahora sí están igual.”

El niño se hace dependiente del tanteo de las estructuras meramente físicas y es un obstáculo para la generalización del análisis de parte por parte. El niño piensa que el factor que provocó la igualdad en las alturas de las pesas fue la pesa 3, sin embargo, al preguntarle sobre esa misma situación llegó a la conclusión de que el tamaño de las poleas es la causa de que exista la equidad en las alturas. Efectivamente, hace la comparación de la experiencia anterior y simplemente sobrepone este principio sin estudiar las condiciones de los elementos y del conjunto de la situación actual, por consiguiente es solo una conjetura que tiene su fundamento en la forma física. Definitivamente la **Descripción instrumental** en los niños de 11 años, se caracteriza por disociar los elementos al extremo y este aislamiento hace pensar al niño que es aplicable a toda situación, de ahí que el porcentaje de esta categoría sea todavía considerable en los niños más grandes. El cambio del pensamiento global al atomismo es palpable cuando el niño pretende aislar un elemento y trasponerla en otra situación con el mismo efecto (Inhelder, 1992).

El caso 12, es una notable citación que enfrasca la naturaleza que tiene el hombre para contradecirse y de la flexibilidad para buscar respuestas que sean coherentes (comienzo del análisis) con su pensamiento (Linaza, 1987). Como ya se dijo, cuando el niño está confundido o no entiende lo que sucede, puede optar por indagaciones concretas y visibles que verifiquen su aseveración. Particularmente en este caso el argumento principal del niño era la asimetría de los anteriores modelos, es decir, por la colocación de las últimas poleas en cada lado del sistema. En la última situación el niño no entendía lo que sucedía y optó por una respuesta que asegurará de forma visible sus afirmaciones. El diálogo es el siguiente:

## CASO 12 ( 11 AÑOS)

E= "Aunque tiene ésta ruedita [se señaló la polea de las que están próximas a la pesa 2], ¿subió más ésta [pesa 2]?"

S= "Sí".

E= "¿Por qué ésta [pesa 1] que no tiene ruedita [polea] se quedó abajo?"

S= "Yo creo que esa [pesa 1] es más grande que esa [pesa 2]."

Al hacerle preguntas emergen las contradicciones en los resultados obtenidos en los diferentes intentos y en los argumentos del niño. Este último se percató de las contradicciones y busca una respuesta que sea más concreta y selecciona una supuesta diferencia de peso de las pesas periféricas, hasta llegó a hablar del tamaño, lo que implica la búsqueda de un argumento más verificable que el anterior (Inhelder, 1974).

## CASO 13 (11 AÑOS 9 MESES)

E= "¿Por qué subió más esa [pesa 2]?"

S= "Porque... siempre digo porque hay más peso."

E= "Pero, ¿por qué crees que haya más peso aquí [pesa 2]?"

S= "Porque hay más listón [pesa 2]."

E= "Acá [pesa 1] hay poco listón y ¿por eso subió menos?"

S= "Sí."

En este último caso, se verifica la situación de la búsqueda de argumentos que satisfaga al niño. La respuesta que da este niño es de los últimos intentos, él mismo se da cuenta de la respuesta utilizada a lo largo de los anteriores modelos. Así que paso de la proximidad de la pesa 3 al largo del listón, para él el listón entre más largo sea, va a dificultar la ascensión de la pesa periférica. Esto no es más que un gran esfuerzo por disociar el conjunto, aunque de forma hermética

(atomista), que incluye el aislamiento de las partes sin hacer una relación entre ellas.

#### **6.4. Inversión causal.**

El manejo de los elementos desemboca en la relación de la causa y efecto, como ya se trató anteriormente. La asociación es una relación inflexible de la causa con respecto al efecto. Conforme el niño adquiere cambios cognitivos, este tipo de asociaciones se desvanece para hacer de la relación un juego oscilante entre la causa y efecto, de tal forma que la causa pasa a ser el efecto y viceversa. En este tipo de respuestas que brindan los niños, resalta una comprensión difusa de la situación, claramente aparece la flexibilidad que raya en la arbitrariedad del manejo de los elementos. Tal parece que es una fase de transición, ya que las frecuencias muestran escasa presencia en todas las edades, por eso solamente ocupó el 1% del total de respuestas obtenidas. El siguiente diálogo tratara de ser un ejemplo ilustrativo para explicar la **Inversión causal**:

##### CASO 1 ( 8 AÑOS 11 MESES)

E= “¿Por qué no quedó de la misma altura?”

(El niño no dejaba de observar las pesas periféricas).

S= “Por que estaba en medio.”

(El niño después de un rato de observar la posición de las pesas periféricas y reparó en que las pesas no estaban a la misma altura).

E= “Si está en medio , ¿por qué no subieron igual?”

S= “Porque agarró más peso el de acá [pesa 1].”

(Cuando dijo que “agarró más peso”, hizo un ademán de que la pesa jala a la pesa 3).

E= “¿Y aquí [pesa 2]?”

S= “Agarró menos.”

El niño tiende a cambiar sus afirmaciones cuando duda demasiado, inclusive tiene problemas para establecer cual es la causa y el efecto . Primero se muestra resueltamente que la posición de la pesa 3 es la determinante de los resultados, pero a medida de que el niño exploró más en la situación, la causa se invirtió en el efecto y el efecto paso a ser la causa. El niño terminó por decir que la pesa 2 es la que jalaba a la pesa 3 y por este motivo esta misma pesa se quedó inclinada hacia la pesa 2. Existe una arbitrariedad para dar cierta coherencia a los argumentos y adopta una propiedad especial la pesa 2 como si tuviera una fuerza adicional que funciona con la acción de la pesa 3, sin ella la fuerza adicional de la pesa 2 no funciona. Se puede observar lo absurdo de la relación, no obstante, el proceso implica que los conceptos no son cerrados en el aprendizaje del niño (De Bono, 1972), en concordancia a la determinante inapelable de la complejidad del contexto (Vurpillot, & Arnau, *et al*, 1985, 1992). La ***Inversión causal*** es el preámbulo de una segmentación maximizada de las partes en el todo, y de la misma confusión y desorganización de la información.

### ***6.5. Variabilidad de las causas.***

Dentro del proceso de aprendizaje se desarrollan habilidades cognitivas de análisis de las situaciones presentadas por el entorno. Los niños, muchas veces, se inclinan por hacer una variedad de relaciones entre objetos. Su capacidad de dividir en componentes las situaciones observadas va en incremento, en consonancia, permite desglosar una serie de variables que fungen como las posibles causas. No obstante, existen errores al tratar de vislumbrar la causa que se relacione de forma objetiva con la consecuencia, ya que aún no posee las habilidades necesarias para hacer una relación lógica de los componentes y en la exclusión de los mismos (De Bono, 1972). La discriminación de varios elementos que pretenden ser la causa, no pueden tener una organización óptima (en este sentido cabe resaltar que la organización de las variables es embrionaria y no es que se carezca de ningún tipo de organización), aunque son puestas en

verificación con la consecuencia, lo que lleva al niño a considerar demasiados factores sin llegar a un razonamiento que concrete la relación de una causa con el efecto. De ahí que haga un juego indiscriminado con las causas, que libera de la exclusividad a la percepción global y focalizada (Ponte, *et al*, Landau, *et al*, Blanca, *et al* & Borghi, *et al*, 1995, 1997, 2001, 2003).

La categoría de Variabilidad de las Causas tiene el tercer lugar de los mayores porcentajes obtenidos (19%), debido a que esta categoría implica una complejidad cognitiva se concentró más hacia las edades de 10 y 11 años, pero en general se presentó en todas las edades. Los principales ejemplos se muestran a continuación:

#### CASO 1 (8 AÑOS 8 MESES)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Porque cuando la puso [pesa 3], las dos subieron igual."

E= "¿Subieron igual?"

S= "No, una pesa más [pesa 2], por eso subió [pesa 1]."

E= "¿Por qué no subieron igual?"

S= "Porque una está más para acá [pesa 3 con respecto a la pesa 2]."

E= "¿Esta pesa más [pesa 2]?"

S= "Sí, y esa [pesa 1] quedó más abajo, porque la puso más para allá [pesa 3 próxima a la pesa 2]. Y pesa más acá [se sigue refiriendo a la pesa 3 en dirección a la pesa 2]."

#### CASO 2 (8 AÑOS 11 MESES)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Se puso al mismo nivel."

E= "¿Por qué pasó eso?"

S= "Por el peso [pesa 3]."

E= "¿Qué hizo el peso [pesa 3]?"

S= "Por los ganchitos de acá y de acá."

E= "¿Por los qué?" (se preguntó de nuevo, para saber a que parte del tablero se refería).

S= "Por los de acá, por las pesas de acá [pesas periféricas]."

E= "¿Qué hicieron éstas pesas?"

S= "Porque está en medio de la rayita azul [de en medio] y puede dirigirse igual."

### CASO 3 (11 AÑOS 8 MESES)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Porque, como que ésta [pesa 2] tiene un poquito más de lazo que ésta [pesa 1]."

E= "¿Por qué subió más ésta [pesa 2]?"

S= "Porque el morado está más cerca de ésta [pesa 2]."

### CASO 4 (11 AÑOS 6 MESES)

E= "¿Por qué crees que haya subido más ésta [pesa 2]?"

S= "Por que está cerca, porque el verde está cerca de donde ésta sube [pesa 2] y la otra baja [pesa 1]."

E= "¿Por qué subió más ésta [pesa 2]?"

S= "Porque al momento de bajar la pesa [pesa 3] ésta [pesa 1] se puso en el morado y ésta [pesa 2] en el azul."

E= "¿Y qué es lo que hizo que ésta [pesa 2] se pusiera en el azul?"

S= "Ponerla en medio."

E= "Y esa [pesa 1] ¿por qué crees que se quedó en la morada?"

S= "Porque no subió igual que ésta [pesa 2]."

E= "¿Por qué crees que no haya subido más que ésta [pesa 2]?"

S= "Porque la pesa [pesa 3] está de éste lado [cercano a la pesa 2]."

En los anteriores casos, se muestra el proceso de aislamiento de las partes, (ya vistas en la categoría de **Descripción Instrumental**), pero a la vez emerge un sentido por relacionar las partes segmentadas. Esta forma de relacionar es todavía ineficiente, porque puede pasar de un componente a otro sin verificar que sea la verdadera causa del efecto. En especial en el caso 1 el niño pudo percibir primeramente que la pesa 3 era la causa de que las dos pesas periféricas hayan subido igual, después de una serie de preguntas y de explorar el sistema de poleas, pudo observar que las dos pesas periféricas no se encontraban a la altura y cambió su argumento anterior por el mayor peso de una de las pesas periféricas. Por último se percató de que la pesa 3 no quedaba en la misma posición después de que se dejaba caer y atribuyó la desigualdad a la posición final de la pesa 3 (esto es parecido a lo que sucede en las **Parejas causales**, en donde la proximidad de la pesa 3 hacia una de las pesas periféricas, es la causante definitiva de que una de las pesas tome más altura).

En su última aseveración, modifica más aún su argumento y ahora especifica que la pesa 2 tiene más peso no por sí sola, sino porque hay una especie de sumatoria entre la pesa 2 y la pesa 3 debido a la cercanía de ésta última. En este estado de cosas, se percibe en el niño una gradual capacidad para relacionar los componentes segmentados de la situación explorada, pero con dificultad para verificar sus argumentos con los resultados empíricos.

#### CASO 5 (8 AÑOS 4 MESES)

E= “¿Por qué más o menos quedaron igual?”

S= “Porque están en medio, la pesa [pesa 3].”

E= “¿Por qué la rayita de en medio hace que queden igual?”

S= “Porque dejó caer la pesa.”

E= “¿Y por qué crees que esta [pesa 2] haya subido un poquito más que aquella [pesa 1]?”

S= "Porque jalaron la pesa [pesa 3] y como se fue para acá [hacia la pesa 2], subió más."

E= "La pesa se fue para dónde."

S= "No, la pesa [pesa 3] se bajo y esa [pesa 2] se subió más."

E= "¿Y por qué subió menos [pesa 1]?"

S= "Porque como esa [pesa 1] no se jaló, se quedo así."

E= "¿Y por qué esa [pesa 1] no se jaló?"

S= "Porque la pesa [pesa 3] estaba en medio y no está a la misma distancia [hace mención de la posición inicial y final de la pesa 3]."

En el presente ejemplo, como en el anterior, el niño empieza a creer que la posición de la pesa es la verdadera causa, después de algunos tanteos solamente menciona la acción de la pesa 3 cuando se suelta, nuevamente cambia su posición y relaciona la posición inicial de la pesa 3 con la posición posterior al evento. En este momento del análisis, fue relevante que la pesa 3 se haya puesto en medio, lo que resaltó fue su posición final y la dirección que tomó; determinando así, cuál de las pesas periféricas tomaría más altura. Nuevamente se recurre a la proximidad de la pesa 3 hacia una de las pesas periféricas.

Se debe subrayar que aunque al final del análisis se incline por una relación de la distancia de la pesa 3 que guarda con la pesa que tomó más altura, no se puede decir que sea una **Pareja causal**, porque se presenta una forma flexible dentro de una cadena de contradicciones y de consecuentes verificaciones. En cambio la **Pareja causal**, es una asociación por naturaleza inflexible, es un argumento difícil de sustituir.

#### CASO 6 (8 AÑOS 5 MESES)

S= "Esta [pesa 2] se subió más que esa [pesa 1]."

E= "¿Por qué subió más esa?"

S= "Porque esta [pesa 1] tiene más peso que ésta [pesa 2]."

E= "¿Esta tiene más peso?"

S= "No."

E= "Entonces, ¿cuál?"

S= "¿Cómo?, a ver."

(El niño se notaba confundido).

S= "Porque la de azul no era la de en medio, bueno si es la de en medio, pero... no hizo que se equilibraran las dos [pesas periféricas]."

E= "¿Y entonces por qué no se equilibraron?"

S= "Porque a lo mejor no tenía que ser la de en medio".

Indudablemente la falta de medios para verificar sus propios argumentos provocan en el niño desconfianza en lo que dice. En el caso 3 el niño empieza por decir que las pesas periféricas no pesan igual, después de que se le cuestiona sobre si la pesa 1 tiene más peso, automáticamente lo niega y no termina por encontrar hacia dónde transferir la causa. El niño se dirige de nuevo hacia el tablero e indaga sobre el punto medio de todo el tablero determinando que su respuesta seleccionada no era la que debía equilibrar a las dos pesas, aunque fuera la de en medio. Vuelve a aparecer el argumento de que la proximidad de la pesa 3 es la causa, a diferencia del ejemplo anterior en el que las posibilidades surgen a partir de los tanteos, en éste surgen a partir de la desconfianza de sus propios argumentos (De Bono, Brainerd, *et al* & Bertenthal, 1967, 1978, 1996).

#### CASO 7 (9 AÑOS 4 MESES)

E= "¿Qué pasó?"

S= "Subió más esta [pesa 2]."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque está muy ligerita [pesa 2] y ésta [tercer pesa] está muy para allá [señalando en dirección a la pesa 2]."

CASO 8 (9 AÑOS 7 MESES)

S= "Casi quedaron parejito."

E= "¿Por qué quedaron casi parejito?"

S="Porque si la hubiera puesto en el morado, casualidad hubieran quedado igual."

E= "Bueno, te acuerdas que tú dijiste que ésta [pesa 1] estaba más pesada y ésta [pesa 2] más ligera. Entonces, ¿Por qué ésta [pesa 1] subió más ahora?"

S= "Porque ésta grandota pesa más [se refirió a la pesa 3] y si la hubiera puesto en la morada quedarían igual [en dirección a la pesa 1]."

E= "¿Esta [pesa 3] está más pesada?"

S= "Si, que ésta [pesa 1] y ésta [pesa 2]. El otro juego [modelo 1] estaba más difícil."

CASO 9 (9 AÑOS 1 MES).

S= "Jaló más de este lado."

E= "¿Por qué crees que jala más la cuerda de éste lado [pesa 2]?"

S= "Por el peso."

E= "¿Cuál peso?"

S= "La verde jala más de éste lado [hacia la pesa 2]."

CASO 10 (9 AÑOS 8 MESES).

E= "¿Por qué subió más éste [pesa 2]?"

S= "Será que le falta una rayita para que pese lo mismo. Y la mitad, este, lo levante."

E= "¿Dónde le falta una rayita?"

(Se quedó callado).

E= "¿En dónde iría esa rayita?"

S= "De ese lado."

E= "¿En dónde?"

S= "Cómo en las otras, sólo que para acá [señaló hacia la pesa 2]."

E= "¿Y sí estuviera la otra rayita pesaría lo mismo?"

S= "Sí, por que la pondríamos a la mitad. Porque... [se quedó observando en las respuestas y/o en la zona de acción] sí me hubiera ido para acá [hacia la pesa 2] ésta tendría... [se quedó callado]."

#### CASO 11 (11 AÑOS 9 MESES)

E= "¿Por qué crees que hayan quedado a la misma altura?"

S= "Por que estaba en medio la esa [pesa 3] y cuando la ponen, cuando le ponen la esa [pesa 3] es para que las dos suban a la misma altura."

E= "¿Qué es lo que hace que suban las dos a la misma altura?"

S= "Por el peso [pesa 3]."

E= "¿Por qué en ésta rayita subieron a la misma altura?"

S= "Porque era en medio y porque ahí es donde... [risas]."

E= "Porque es en medio ¿y por que más?"

S= "Era donde... [risas ], porque es en medio y es donde se queda así que... que la pusieron en medio y es donde cayó más peso."

E= "¿Hacia donde cayó más peso?"

S= "Hacia abajo."

En el caso 7 se puede notar que el niño hace una serie de relaciones sin guardar alguna jerarquización que coloque las variables en una escala, donde se disponga en el primer plano la variable más cercana a ser la causa y así poder llegar a excluir las otras variables; tanto en el caso 7 como en el caso 8, se coloca en el mismo plano de importancia las variables del peso de las pesas periféricas y de la colocación de la pesa 3, como si estas dos se fusionaran en una causa y que la acción de una sola de ellas pierda su relación con el efecto.

En el caso 8 sucede algo similar, con la diferencia que es precedido por un proceso de exploración de los elementos que funcionan como variables. El niño entiende que la proximidad de la pesa 3 es una posible causa, después de unos intentos se le recordó que él dijo que la pesa 1 tenía más peso a comparación de la pesa 2. A partir de este cuestionamiento el niño se percató de su contradicción y como si la suma de dos variables fuera suficiente para contrarrestar dichas contradicciones, su aseveración final se dirigió a que la pesa 3 es mucho más pesada, y que además, con la proximidad de la pesa 3 conforman las causas principales del efecto, en un accionar de unión de las dos variables. Igualmente en el caso 9, 10 y 11 se guía por los cambios de selección de las diferentes variables, en el diálogo aparece un injustificado cambio de la referencia del peso de algunas de las tres pesas al color de la respuesta seleccionada. Indudablemente el niño tiene estructuras que le permiten extraer información menos globalizada, pero es rebasado por sus mismas capacidades al no poder organizarlo (Inhelder & Remplein, 1974, 1966).

#### CASO 12 (9 AÑOS)

S= “Ésta [pesa 1] subió y ésta se quedó abajo [pesa 2].”

E= “¿Por qué?”

S= “Porque nada más la morada sube a ésta [pesa1] y la otra no [pesa 2].”

E= “En la morada subía a esa [pesa 1], ¿y la otra [pesa 2]?”

S= “En la verde [el sujeto menciona la acción de su segundo intento, en el cual la pesa 2 subió más que la pesa 1].”

E= “¿Por qué crees que no hayan subido igual?”

S= “Porque las dos están de la misma estatura y no están tan pesadas.”

E= “¿Por qué crees que pase eso?”

S= “Esa [pesa 3] subía a esa [pesa 1] o esa [pesa 2] a las dos.”

E= “¿Por qué ahora ésta se quedó abajo [refiriéndose a la pesa 2]?”

S= “Porque ésta [pesa 2] no subió. Porque ésta [pesa 1] es la que tenía que subir con la verde y la otra con la morada. O las dos tenían que subir con la morada”.

La selección de las variables no significa que el niño elabore hipótesis en su máxima perfección, más bien se trata de hacer un análisis posterior al evento y no anterior a él. El diálogo expuesto antes de este párrafo, expone la dependencia de las observaciones extraídas de las exploraciones empíricas. La percepción global domina la forma de entender la situación cuando se dirige primordialmente al color y es capaz de comparar los eventos anteriores, pero esta comparación sigue siendo superficial; en contra parte, en la **Variabilidad de las causas** existe la comparación entre el color de las respuestas seleccionadas, pero son segmentos independientes del conjunto y se dirigen más hacia las partes específicas que a lo global. Este ejemplo demuestra la carencia para discriminar el elemento como variable que determine al fenómeno y de la capacidad para hacer un balance, de la correspondencia causal con el resultado final. El hecho de que el niño pase del color y de la comparación con respecto a los anteriores intentos, a una brusca determinación de la desigualdad de las alturas a causa de la forma y peso de las pesas periféricas, es una última señalización del niño que imprime una indiscriminación de las variables, ya que la cuestión de las “pesas ligeras” no explica en nada el por qué no subieron igual. El niño insiste en la adopción incierta de dos variables (color verde y morado) y hace una relación no menos confusa con los tres resultados que se obtuvieron a lo largo de los intentos. El niño es capaz de obtener información basta, pero su organización de no le permite hacer una relación sistematizada de las variables con el efecto, dando como resultado una cierta innovación o re-configuración en el modelo perceptual (De Bono, 1972).

#### CASO 13 (9 AÑOS).

E= “¿Por qué subieron a la misma altura?”

S= “Porque dije que la verde, la pusieras la pesa [pesa 3] en la verde. Y las dos subieron al mismo tiempo.”

E= “¿Qué tiene la verde que haya hecho que las dos suban al mismo tiempo?”

S= “Está en medio de tres [hace mención de los tres colores que están en ambos lados de la rayita de color verde].”

E= “¿Qué hace que esté en medio de tres?”

S= “Como pusiste la pesa en medio, las esas rueditas se fueron rodando [señaló las poleas próximas a la pesa 2], y como rodaron ellas también se fueron rodando el lasito ese [señaló la banda cercana a la pesa 2].”

E= “¿Las dos están a la misma altura?”

S= “No.”

E= “¿Cuál está más arriba?”

S= “Ésta [pesa 2].”

E= “¿Por qué está más arriba?”

S= “Porque ésta está un poquito más para acá [refiriéndose a la inclinación de la pesa 3 hacia la pesa 1].”

E= “¿Por qué, si la pusimos en la verde que esta en medio de tres, no subió igual?”

S= (Se quedó pensando observando las rayitas de respuesta) “Porque la verde la colocaste más para acá [hacia la pesa 2].”

#### CASO 14 (11 AÑOS 1 MES)

E= “¿Por qué crees que hayan subido a la misma altura?”

S= “Porque donde está la pesa [pesa 3] es el centro del cordón.”

E= “¿Por qué crees que es el centro del cordón?”

(Observa el lazo y las respuestas horizontales).

S= “No.”

E= “¿Qué es lo que hizo que hayan subido igual?”

S= “Por el peso de la pesa.”

E= “¿Cuál pesa?”

S= “La de en medio [pesa 3].”

La observación tiene una evolución importante en la organización perceptual. En el caso 13 y 14 existe una orientación al seleccionar los elementos segmentados de la periferia al centro, es decir, que pasa de los extremos que lo componen la zona donde se encuentran las repuestas y las pesas periféricas, hacia el centro: el movimiento de la poleas y o la longitud de la banda, en el momento en que se suelta la pesa 3. No obstante reincide la dirección hacia la observación de la periferia, ignorando por completo el centro. La naturaleza del desarrollo cognitivo se expresa en la organización perceptiva, la cual es vasta en la extracción de información y todavía limitada en su organización de las relaciones (De Bono, 1967). En los progresos graduales se puede encontrar que los niños de 10 años se dirigen más al centro cuando alcanzan a diferenciar la asimetría de la colocación de las poleas; la conducción del proceso de extracción de la información empieza a tener cierta organización, en el sentido ya descrito de la periferia hacia al centro. La diferencia radica que ya no oscila bruscamente de un polo a otro, en el siguiente ejemplo hay una organización que dirige a la extracción de información.

#### CASO 15 (10 AÑOS 1 MES).

S= "Ésta está más arriba [pesa 2]. Y ésta [pesa 1] está mas abajo."

E= "¿Por qué pasó esto?"

S= "Porque ésta tiene mucho peso [pesa 3]. Y una quedó más arriba [pesa 2]  
Y otra más abajo."

E= "Entonces, ¿por qué ésta se fue más arriba [haciendo referencia a la pesa 2]?"

S= "Por que tiene más peso ésta [pesa 2]."

E= "Entonces, ¿aquella [pesa 1]?"

S= "Son del mismo peso [refiriéndose a las pesas periféricas]."

E= "¿Por qué subieron diferente?"

S= "Porque esto... éstas cositas [menciona las poleas que están próximas a la pesa 1], están más arriba. Y éstas están más abajo [las poleas cercanas a la pesa 2]."

E= "¿Qué tiene que ver que ésta esté más arriba y ésta más abajo [se sigue hablando de la posición de las poleas]?"

S= "Que ésta carga más [poleas cercanas a la pesa 2]."

Inicialmente hace referencia a la simple posición de la poleas y al peso de las pesas periféricas, sin embargo, tiene un titubeo y dice que las dos "son del mismo peso". Gradualmente se disocia la fijación periférica hacia el centro cuando se refiere a las poleas, haciendo hincapié en la asimetría de la posición de las últimas poleas próximas a las pesas periféricas. Hay que subrayar que se mantiene del desplazamiento de la periferia al centro y trata de encontrar un argumento con la información recaudada con cierta organización, al menos en la extracción de la misma.

Las respuestas adquieren mayor complejidad conforme el niño aprende a extraer la información relevante y de hacer relaciones más acertadas con relación a los resultados. El siguiente caso hace evidente este avance cognitivo.

#### CASO 16 (10 AÑOS 4 MESES)

S= "Esa subió más [pesa 1]."

E= "¿Por qué subió más?"

S= "Son iguales, ¿verdad?"

E= "¿Cuáles son iguales?"

S= "Éstas [señaló las poleas]. Se suben por que es más rápido aquí [señaló la zona más cercana a la pesa 1]. Y aquí [Señaló la zona del lado de la pesa 2] hace mucho más vuelta."

E= "¿Y acá es más rápido [la zona próxima a la pesa 1]?"

S= "Si, porque está de aquí [la polea cercana a la pesa 1] está chiquita y ésta un poquito más grande [la polea cercana a la pesa 2]."

E= "Pero también me dijiste que da más vuelta ¿ qué da más vuelta?"

S= "Pues, el cordón, éste se tarda más [pesa 2] que éste que es más rápido [pesa 1]."

E= “¿Por qué crees que es más rápido?”

S= “Porque aquí no tiene así como que va para acá, así como aquí [sigue con su dedo las vueltas que recorre la banda a lo largo de la posición de las poleas cercanas a la pesa 2] y esto como está un poco recto corre más rápido [se refiere a las vueltas que forma el lazo cercano de la pesa 1].”

Este caso muestra la flexibilidad para seleccionar los elementos (variables) y no desaparece la arbitrariedad de las relaciones entre las variables con los resultados. El niño centra su atención hacia el centro agilizando el proceso de segmentación del todo en elementos más complejos por sus relaciones entre sí. El presente caso nos enseña que trata de analizar parte por parte aun de forma poco sistematizada; la capacidad incipiente de análisis gradualmente emerge por medio de la observación del movimiento simultáneo de las poleas colindantes y de la posición de las bandas sobre la poleas, todo esto en relación a la posición de las pesas periféricas. Las variables interactúan paralelamente, ya que insiste en que una de las poleas es más grande, e igualmente la relaciona con la rapidez del movimiento de las mismas poleas.

Finalmente yace una indeterminación de la variable-cause de los resultados obtenidos. Este progreso concuerda con una extracción de la información más sistematizada y poco oscilante; por otro lado, establece la facilidad de hacer relaciones de los elementos que provienen de una división de segmentos mas específicos, en un inicial proceso de análisis de parte por parte; sin embargo en el último dialogo, subsiste el conjunto cuando anuncia la relevancia de las “vueltas que hace que el lazo”, determina que las poleas adquieran menos velocidad a comparación de las rectas que facilitan el movimiento de las poleas (Piaget & Ausubel, *et al*, 1946, 1970), es decir, que no se pierde la capacidad de observar el conjunto de la posición de poleas y la banda que forma ángulos (“vueltas”) más cerrados o mas abiertos, que entran en una relación poco definida con las alturas de las pesas periféricas.

## 6.6. *Concomitancia o Sucesión.*

En el constante avance cognitivo, el niño no se conforma con relacionar una causa con el efecto o de diseccionar el conjunto en variables. En esta investigación se encontró un tipo de respuestas que involucran la posición temporal en que los componentes del conjunto entran en interacción (Wallon, 1976). El proceso cognitivo de la **Concomitancia** o **Sucesión** colabora en la introducción del ordenamiento en el tiempo de las variables, que antes se presentaban de forma desorganizada. La característica principal de la **Concomitancia** es la organización con incertidumbre, donde las relaciones son ineficaces y no aclara cual es la causa. Otra anotación sustancial sobre la organización de la información, es que hay un incremento del número de elementos, lo que hace difícil el mantenimiento de la organización.

Esta categoría se presentó con una frecuencia de el 11%, en cuanto los índices de acuerdo a las edades no hay una uniformidad y las frecuencias son menores frente a las anteriores categorías (**Parejas causales, Descripción instrumental y Variabilidad de las causas**). Este tipo de explicaciones implican procesos de análisis, lo que es un indicador importante para dilucidar que la mayoría de los niños de 9 a 11 años carecen aún de los esquemas cognitivos para edificar relaciones encadenadas de fenómenos físicos. A pesar de que esta categoría no tuvo un gran porcentaje, se pudo extraer casos que ilustran un progreso de la organización perceptual. Mientras tanto nos centraremos en analizar los siguientes diálogos:

### CASO 1 (8 AÑOS 4 MESES)

E= “¿Por qué crees que hayan quedado en la verde las dos [pesas periféricas]?”

S= “Porque quedaron a la misma altura.”

E= “¿Qué más pasó?”

S= “Las pesas se subieron.”

E= “¿Qué hizo que las pesas se subieran?”

(Se quedó viendo la pesa 3).

S= “Se dejó caer la pesa [pesa 3] y subieron las dos [pesas periféricas].”

El caso 1 es el ejemplo más simple que se puede abordar en este tipo de explicaciones. Las relaciones siguen siendo parsimoniosas, con la diferencia de que los procesos perceptivos en la recopilación y organización de la información (la segmentación que convierte los elementos en variables) es más controlada. El niño centra su atención en la altura de las pesas, después observa el movimiento de la mismas, no excluye a ninguna de ellas. Al igual que los casos del 1 al 12 de la **Variabilidad causal**, la extracción de la información se hace desde la periferia sin llegar al centro. El principal rasgo, que a su vez es el principal avance cognitivo, es la optimización de la organización de la información, ya que a partir del movimiento de las 3 pesas le permite hacer una relación cronológica del movimiento de los 3 elementos (las cuales a saber son las pesas periféricas 1 y 2 y la pesa 3). Mediante su última participación verbal nos hace saber que el movimiento de la pesa 3 provocó que subieran las dos pesas. Es importante repetir que es el ejemplo más sencillo que se puede presentar, por el reducido número de elementos y por las relaciones más elementales.

#### CASO 2 (9 AÑOS 4 MESES)

E= “¿Por qué crees que ésta [pesa 1] subió más?”

S= “Porque jaló más de éste lado [pesa 1].”

E= “Y ¿Por qué te diste cuenta que jaló más de éste lado?”

S= “Porque jaló.”

E= “¿Por qué ocurrió esto?”

S= “Cuando puso la pesa [pesa 3].”

En este ejemplo es de llamar la atención de que el niño tiene un encadenamiento de la **Sucesión** de las relaciones entre las variables. Al principio sus percepciones son referentes al movimiento en conjunto y sólo destaca la posición (altura) de las pesas periféricas. Su última respuesta es calve para desentrañar el tipo de explicación, cuando coloca en el tiempo una acción (“cuando puso la pesa”) y reproduce una relación con los resultados posteriores. Sin duda, la explicación tiene un fundamento en la conexión temporal de los eventos; prevalece ya una cierta sistematización en el manejo de la información.

### CASO 3 [9 AÑOS 8 MESES]

E= “¿Por qué crees que haya subido más éste [pesa 2]?”

S= “Por qué la mitad es este morado [señaló el morado situado hacia la pesa 1].”

E= “¿Éste no es la mitad [morado hacia la pesa 2]?”

S= “No. Y eso hace que no estén parejos.”

E= “¿Qué tiene que ver el morado para que suba ésta [pesa 2]?”

S= “Qué jala más el listón de acá [refiriéndose a la banda próxima a la pesa 2]. Y el listón de acá que sobró se pasa para el de acá [hacia la pesa 1], por eso hace que se baje.”

A partir de los tanteos que tiene el niño al explorar el modelo de poleas, desentraña nuevas posibilidades de explicación. En el caso 3, el niño solo introduce importancia al color de la respuesta seleccionada, argumentando que es la mitad por lo que esto fue la causa de que las dos pesas periféricas subieran a la misma altura, aunque estrictamente no fuera la mitad del tablero y ni siquiera la mitad de las respuestas. Las explicaciones de **Sucesión** emergen en la cognición del niño que posee cierta flexibilidad en sus relaciones (Baillargeon, 1996, citado en Spelke 1996). En este ejemplo, parece que el niño todavía no tiene la flexibilidad para crear una cadena de relaciones, sino a sido por que introdujo una serie de elementos, pero le quita la etiqueta de causa al argumento del color donde se colocó la pesa 3, para conjugarla en movimientos simultáneos y en

diferentes velocidades, hecho que es de vital importancia en la comprensión de los fenómenos físicos.

En los niños de 10 años también se encuentra la explicación de **Sucesión** con pocos elementos y una mayor organización de los elementos (caso 4); existen casos en la misma edad en donde no existe una idea clara de las relación temporal y regresa a un desorden de relaciones (caso 5), como se muestra en los siguiente ejemplos:

#### CASO 4 ( 10 AÑOS 10 MESES)

E= “¿Qué ocurrió aquí?”

S= “Le puse mucho peso de este lado [próximo a la pesa 2] por eso se cayó y como esto se “safó” [se refería al recorrido que hace el lazo del lado de la pesa 2], la jaló y por eso está más arriba [pesa 2].”

#### CASO 5 (10 años 2 meses)

S= “Subió primero ésta [pesa 2] que ésta [pesa 1].”

E= “¿Por qué pasó eso?”

S= “Porque... porque yo pensaba que sí la ponía en medio iba a jalar a las dos [pesas periféricas] al mismo tiempo, pero no.”

E= “Por qué crees que no paso lo que dijiste.”

S= “Porque... ah porque este... porque jaló primero otra vez a ésta [pesa 2] que a ésta [pesa 1] aunque haya puesto en medio [pesa 3].”

El caso 5 es interesante porque muestra la indecisión para manejar los elementos como variables y de la confusa idea de las conexiones temporales a la edad de 10 años. El caso mencionado demuestra que la **Concomitancia** requiere sistematización en la organización de los elementos, que lo alcanzan solamente algunos niños como muestran las frecuencias de las categorías, sin olvidar que en

esta edad domina la categoría de **Parejas causales** (Ver las gráficas No. 7 y la No. 11 en el apartado de resultados). Las explicaciones se basan en la percepción de la colocación temporal de las alturas, es decir, solamente maneja información que le permita una segura verificación de sus argumentos y la mejor prueba es la altura que alcanzan las pesas.

El caso 5 es una de las excepciones, ya que comparado con el caso 4 existe una organización de pocos elementos (de la periferia al centro) que mantiene eficiente en el encadenamiento de relaciones temporales, fácilmente expresadas por la **Sucesión** de los eventos que conforman un todo estructurado. También los niños de 9 años empiezan a manejar relaciones más numerosas, lo que marca un desarrollo disímil entre la cognición y la percepción..

La flexibilidad para segmentar el conjunto en variables, ahora retoma una organización temporal. Nada más gráfico que el siguiente ejemplo:

#### CASO 6 (9 AÑOS)

E= "¿Por qué quedó más arriba ésta [pesa 2]?"

S= "Porque ésta [pesa 3] jaló más peso para acá [junto a la pesa 2]."

E= "¿Por qué jaló más para acá?"

S= "Porque... porque esto [pesa 3] se tira así [hizo un ademán con su mano simulando una fuerza que jala hacia abajo] y jaló más para acá [hacia la pesa 2] y la subió y ésta no [pesa 1], ésta se jaló más poquito así [la misma pesa 1], no la subió mucho. Dio más para acá el peso [hacia la pesa 2] que para acá [hacia la pesa 1]."

El niño observó los hechos encadenados entre sí hasta terminar en el resultado final. Desde que se coloca la pesa 3, los movimientos de la misma y el movimiento simultáneo de las dos pesas, haciendo un último balance de la altura que tomó cada una de las pesas periféricas. Haciendo una comparación con los casos 1, 2,

3, 4 y 5 con este último caso, muestra un manejo de un mayor número de elementos en forma simultánea. En una misma línea de comparación con las **Parejas causales**, las respuestas **Sucesión** adquieren más flexibilidad pero sin llegar a ser arbitrarias como en la **Variabilidad de las causas**. La similitud recae en las relaciones de los elementos periféricos, es decir, prevalece el manejo por las formas, la dirección de la pesa 3 y la engañosa relación de contigüidad entre los eventos (Piaget, 1964).

#### CASO 7 (10 AÑOS)

E= “¿Por qué crees que haya subido aquella [pesa 1]?”

S= “Porque éste [pesa 3] se bajo y nada más se movió este lazo [de la pesa 1] y se subió ésta [pesa 1] y ésta [pesa 2] no.”

E= “Entonces ésta [pesa 2], ¿por qué crees que quedó abajo?”

S= “Porque ésta [pesa 2] no se movió el lazo pero este..., si yo vi que movieron las dos [pesas periféricas] pero esta [pesa 2] quedó más abajo y ésta [pesa 1] más arriba.”

El caso 7 evidencia una transición de la percepción de los movimientos encadenados pero no de forma simultánea, sino en uno por uno. El mismo niño rectifica o de alguna manera recuerda un movimiento ocurrido al mismo tiempo en que se movieron las pesas periféricas; en esta circunstancia, el niño de 10 años percibe las velocidades del movimiento. Este niño no sólo fue capaz de diseccionar el espacio y las relaciones que yacen ahí, pudo diseccionar y comparar dos movimientos con velocidades diferentes: el movimiento del lazo y el movimiento de las pesas periféricas. Estos elementos fueron relacionados en el tiempo en un antes y un después, que en consecuencia guardan una conexión de causas y efectos en cadena (Piaget, 1946).

## CASO 8 (10 AÑOS 4 MESES)

S= "Subió más ésta [pesa 2] que ésta [pesa 1]."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque todo esto [señaló el lazo] subió más [del lado derecho hacia la pesa 2] que aquí [señalando la pesa 1], todo esto que aquí [reafirmando la idea anterior]... Está muy acá [se refiere a la pesa 3 que se inclina en dirección a la pesa 1]. Y esto [el lazo] con el peso [pesa 3] se hizo para abajo, todo esto corrió hacia acá [la pesa 3 se inclinó hacia la pesa 1], y esto poco [la altura que alcanzó la pesa 1], y se subió más [compara la altura de la pesa 1 y la pesa 2]."

La organización de la información, que se venía presumiendo en los casos anteriores (los casos del 1, 2, 3, 4 y 6), se desvanece cuando el niño juega con mucho más elementos. La característica de relacionarlos en el tiempo no se pierde, su fundamental diferencia es la división de relaciones de los eventos en pequeños subconjuntos que hace difícil la organización global del fenómeno. El niño dividió la información en tres subconjuntos, cabe decir que en el primero y el tercero se observa una mejor estructuración de la información. En el primer subconjunto, consiste una relación del movimiento-velocidad del lazo con la altura de las pesas periféricas; el segundo subconjunto, lo basa en la posición de la pesa 3 después del evento; y el tercer subconjunto, adquiere una organización aceptable ya que trata de correlacionar los dos subconjuntos anteriores en uno solo (movimiento-velocidad del lazo con la dirección de la pesa 3, en correspondencia a la altura de las pesas 1 y 2), su forma de extraer información se orientó hacia el centro del tablero.

La segregación de la información en un mayor número, forzaría al niño a un proceso minucioso de los elementos, llevándolo a una facilitación del manejo de la información mediante subconjunto, que le permita una correlación de subconjuntos para entender el fenómeno total. La flexibilidad y la organización sofisticada es el

resultado del desarrollo cognitivo-perceptual. Los niños de 10 años tienen las capacidades necesarias para elaborar explicaciones detalladas (Piaget, 1946).

#### CASO 9 ( 11 AÑOS 2 MESES).

E= "¿Qué es lo que hizo que éstas subieran igual [pesas periféricas]?"

S= "Que cuando puso ésta [pesa 3] se bajó el listón y por eso se subieron. Y cuando la quite [la pesa 3] yo digo que otra vez se ponen igual." (El sujeto quitó la pesa 3 para verificar su argumento y se alegra al encontrar la respuesta deseada).

Este último diálogo avizora un cambio cognitivo en el sentido de que el niño puede entender que la cadena de sucesos se puede revertir para llegar a las condiciones iniciales de la altura de las pesas periféricas. Este progreso da a pie a que el niño construya ulteriores esquemas para comprender los enfoques de interrelación. En este caso el niño fue capaz de comprender que los eventos que provocan cierto efecto están relacionados hacia dos sentidos, es decir, que el efecto puede convertirse en la causa, sin llegar a una arbitrariedad para fabricar relaciones, en un marco que respeta la **Sucesión** de los eventos en el tiempo (Piaget, 1973). El niño comprende más allá que la simple cadena de causa-efecto, en un sistema de relaciones que forman un contexto (De Bono, 1991).

#### **6.7. Enfoque relacional.**

La organización en la extracción de la información y de las relaciones que se hacen de la misma adquiere mayor sistematización, es decir que la percepción se encuentra coordinada con el esquema cognitivo. Las respuestas del **Enfoque relacional**, las podemos colocar en el ápice de un importante avance intelectual porque existe una mayor organización de la información al extraerla y procesarla, que sin duda impacta en la percepción. Estas repuestas se centran en la construcción, como tal, de relaciones entre los elementos sin llegar a confundirlos

o moverlos arbitrariamente en entre las causas y el efectos, es decir, que hay consistencia en los argumentos que se basan tanto en la selección específica de ciertos elementos como en la serie de relaciones que corresponden a la situación total (Piaget, 1964). Según los datos cuantificables de esta investigación resalta un porcentaje de 4% del total de repuestas registradas, lo cual demuestra que la mayoría de los niños de 8 a 11 años de edad, todavía no han adquirido los procesos analíticos para elaborar explicaciones al nivel de sistemas inter-relacionales. Los casos a saber son los siguientes:

#### CASO 1 (8 AÑOS 4 MESES)

E= "¿Qué pasó ahí?"

S= "Una quedó más arriba [pesa2] y la otra quedó más abajo [pesa 1]."

E= "¿Por qué crees que haya quedado más arriba [pesa 2]?"

S= "Porque se baja más el tubito [refiriéndose al movimiento de la cuerda de la pesa 2 en dirección a la pesa 3] y ésta no [hace mención de la cuerda de la pesa 1]."

E= "¿Por qué quedaron así [haciendo hincapié en la altura de las pesas periféricas]?"

S= "Porque quedarían igual, si esta [señalando la polea que esta próxima a la pesa 2] estuviera igual que la otra [dirigiéndose a la polea próxima a la pesa 1]."

El primer caso que se presenta mantiene sin discusión alguna la capacidad ya adquirida por algunos niños de 8 años para organizar de forma sistemática la extracción de datos, esta capacidad se enfatiza cuando la simetría de algunas de las partes del sistema de poleas es muy fuerte, a comparación de pequeñas porciones que hacen visible una marcada asimetría. Precisamente en este ejemplo, el niño empieza a relacionar las partes que su percepción selecciona como las más significativas: el movimiento del lazo y la colocación de las poleas con el resultado final de las alturas de las pesas periféricas. La inter-relación de las partes sin perder el contexto de la totalidad, es la característica notable de la

explicación que involucra la zonas más visibles (periféricas) hacia las menos visibles (centro) que surgen a partir de la capacidad se dividir la situación en componentes utilizables, para la trama de relaciones que el esquema cognitivo autorice (Ausubel, 1970).

El siguiente ejemplo tal vez no sea muy gráfico pero contiene una consideración sobre las habilidades para realizar relación y comparación por medio de la abstracción, unificándolos en una co-relación.

#### CASO 2 ( 10 AÑOS 3 MESES)

E= "¿Por qué crees que están igual?"

S= "Porque jalaron lo mismo."

E= "¿Por qué jalaron lo mismo?"

S= "Porque es como si pusiera un par de pelotas y luego un par de naranjas, en una báscula. Las pelotas pesarían igual. Las naranjas no, porque no sabes si pesan igual."

El niño en este diálogo está explorando al primer modelo que es simétrico en la colocación de las poleas, el niño ya había entendido que la simetría era lo que determinada que las dos pesas subieran igual, sin embargo, el niño buscó otra alternativa de respuestas sin perder las relaciones que ya había construido. De alguna manera el niño sabía que el "sistema era estable" o predecible; para justificar su propio pensamiento optó por formular un ejemplo, en donde comparó dos pelotas manufacturadas en una fabrica con una medida y peso constante; con las dimensiones y el peso de dos naranjas que nunca se encontraran constantes. Esta co-relación en donde establece su argumento, va dirigido a la igualdad de peso de las pesas periféricas y a la distribución equilibrada del peso, por la simetría espacial de las poleas. Esta serie de argumentos hilados, hace observables las relaciones de los inter-componentes, cuyo proceso rebasa a la mera observación directa, sustituyéndola por una construcción alternativa o un

modelo que explique al conjunto de relaciones presentes (Osterrieth, 1960). Este proceso cognitivo y perceptual culmina en un sistema de explicación de los fenómenos.

Al igual que en las categorías anteriores, en el *Enfoque relacional* se observa que el niño analiza detenidamente las velocidades de los movimientos, pero las anteriores categorías se caracterizan por la confusión, desorden e inconsistencia en los argumentos. El caso 3, nos enseña que el niño es capaz de identificar las velocidades de los diferentes componentes en la ya consabida inter-relación.

### CASO 3 (10 AÑOS 10 MESES)

E= "Ésta [pesa 1] ¿por qué subió más?"

S= "Se fue más para acá."

E= "¿Que se fue más para acá?"

S= "El Peso [pesa 3]."

E= "¿Por qué se fue el peso [pesa 3] más hacia allá?"

S= "Porque acá [en dirección de la pesa 1] hay menos cuerda y acá [en dirección a al pesa 2] hay más."

E= "¿Qué tiene que ver la cuerda?"

S= "Que como hay menos cuerda acá [en dirección a la pesa 1] la puede jalar más [a la pesa 1] y como acá hay más [en dirección a la pesa 2] se tarda en jalarla y no la jala más."

Piaget (1946) encontró esta identificación de los componentes en movimiento. Cada movimiento comparado con el resto del movimiento, proporciona la pauta para comprender qué papel juega en el fenómeno dicho desplazamiento y estos componentes en relación las llamó co-movimientos, por su naturaleza de interdependencia con el resto del fenómeno; ningún movimiento se da por si solo, sino que necesita un movimiento anterior para uno ulterior y viceversa. El último movimiento se convierte en el sucesor de un movimiento anterior (Merani, 1965).

La percepción del niño, ignorando la edad, se encentra con las bases óptimas para observar el conjunto y segmentarlo sin perder la coherencia total; teniendo así, un nivel de comprensión mediante un **Enfoque relacional** de los sistemas.

La simetría y la asimetría guardan un lugar especial en la explicación holística, que permite mantener una coherencia cuando selecciona y organiza los componentes, variables o causas, por tanto, es factible para el niño no separar el movimiento de la banda o el lazo con respecto a la distancia que recorre, que esta en función a la colocación espacial de las poleas; por otro lado, todas estas relaciones desembocan en la diferenciación de velocidad de las dos pesas periféricas al momento de subir, lo que establece que ha mayor velocidad se alcanza mayor altura y la que se desplaza con menor velocidad alcanza menor altura.

La trama de inter-relaciones que construye el niño obedece a sus condiciones cognitivas, por lo que la percepción es menos global y rígida. Las frecuencias obtenidas en los niños de 11 años muestra un incremento de la presencia de las explicaciones de **Enfoque relacional** (niñas y niños con el 4%), lo que en último caso tal vez es la cumbre a la que un niño de estas edades puede alcanzar, comparándolo con los avances del pensamiento humano en general (Piaget, 1969). El niño al igual que el científico escéptico, indaga por los terrenos de la probabilidad y de la incertidumbre, de las leyes que se convierten excepciones y son sustituibles (De Bono, 1970). Para no hacer más preámbulo, el caso es el siguiente:

#### CASO 4 (11 AÑOS 6 MESES).

S= "Subió más ésta [pesa 1] que ésta [pesa 2]."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque la pesa [pesa 3] pone más acá [pesa 1] que acá [pesa 2]."

E= "Pone más qué."

S= "Más fuerza."

E= "¿Por qué?"

S= "Porque está en la azul y tiene más posibilidades de subir esa [pesa 1]."

E= "¿Por qué en la azul tiene más posibilidades de subir esa [pesa 1]?"

S= "Porque está más de este lado [pesa 1] y de este [pesa 2] casi no, por eso tiene más fuerza. Otra posibilidad es la morada [respuesta que está en dirección a la pesa 1], bueno, sube un poquito pero no se queda [pesa 2]."

El primer punto a resaltar es la capacidad de hacer aseveraciones cada vez más alejadas de la situación directamente ("poner más fuerza"), sin embargo, la percepción directa permanece aún en los niveles de explicación más complejos. De tal manera que una idea abstraída a partir del fenómeno no se escapa de él y tiende a relacionarse directamente con lo que se percibe, en este ejemplo el niño hace una abstracción a partir de lo que sucedió en los sistemas de poleas. La altura que alcanzó la pesa 1 tiene conexión con la posición de la pesa 3, para el niño de alguna manera, la posición de la pesa 3 está en función de que existe más fuerza que se aprovecha en la pesa 1.

El segundo punto, y el más interesante, es la comprensión de los fenómenos que entran en el terreno de la probabilidad. Vale la pena recordar que en el caso 2 el niño hace referencia a un sistema "exacto", es decir, que los efectos y las consecuencias son invariables, por el contrario en el presente caso existe una incertidumbre, aunque puede hacer una predicción de los resultados después de una serie de experiencias, el niño detecta cierta variabilidad de los resultados de acuerdo a lo que él pensaba (De Bono, 1987). Este hecho de no conseguir los resultados esperados y de producirse una serie de contradicciones en sus propios argumentos, el niño se auxilia de los anteriores resultados, llevándolo a concluir que los resultados son variables. El niño duda que la colocación de la pesa 3 determine siempre la altura de las pesas periféricas, se podría decir que el niño acepta que hay una variedad de combinaciones posibles, pero esto no quiere decir que ya utilice una serie de combinaciones lógicas rigurosas.

Lo más sorprendente es que el niño descubre que hay factores que hacen que cambien los resultados esperados, aunque la misma causa utilizada en una circunstancia anterior haya arrojado el resultado esperado. Por tanto cada respuesta para el niño es una posibilidad y a su vez cada posibilidad tiene sus posibilidades, es una especie de pensamiento anti-determinista y embrionariamente combinatoria de los elementos del conjunto (no en el sentido de la combinación lógica piagetana), que forma parte del desarrollo intelectual del infante.

## Capítulo 7. Conclusiones.

La capacidad latente en el niño para formar explicaciones en diferentes niveles de comprensión de cualquier fenómeno, sigue ciertas disposiciones generales en su desarrollo (Lewin, De Bono, Brainerd, *et al*, Inhelder, Bruner, Bertenthal & Quinn, *et al*, 1969, 1972, 1978, 1992, 1995, 1996, 1997). El resultado final de la presente investigación, consiste en edificar una reformulación de los conceptos teóricos del desarrollo cognitivo infantil a partir de la teoría de Lewin (1969), Wallon (1976), Piaget (1973) y De Bono (1987), con el afán de encontrar otras particularidades en el proceso de la solución de problemas. Los argumentos que se presentan en este apartado, tienen el objetivo de complementar las anteriores ideas, entendiendo al pensamiento de acuerdo a relaciones entre subsistemas que se integran en un macro-sistema (Rubinstein, Martínez & Endelman, 1967, 1995, 2004). Es fructuoso evitar el encasillamiento de los rasgos cognitivos y perceptivos en determinada teoría, no obstante, la teoría es un factor que facilitó la dirección y la organización de la investigación; de forma general, se hizo factible concordar con coherencia los argumentos teóricos de acuerdo a la complejidad de las explicaciones que desarrollan los niños.

La percepción es un subsistema que está en contacto con la cognición, los dos subsisten en un sistema integrado en el pensamiento humano, por ende, el desarrollo de la cognición no depende de sí misma, entra en correspondencia con los avances perceptuales y viceversa. El continuo desarrollo de la cognición y la percepción, indica un programa temporal que se subordina a las condiciones individuales. Los avances intelectuales se adentran a un desarrollo “disparejo”, de ninguna forma todos los subsistemas avanzan uniformemente. En el caso de la percepción se ve limitada cuando la cognición no puede organizar o hacer un entramado de relaciones eficientes, con la información que se le impone en el entorno; cuando la percepción no recolecta la información más relevante o su extracción de información se mantiene dentro de un desorden (el modelo de representación es poco definido o es meramente concreto), limita a los procesos

cognitivos. De tal forma que podemos afirmar que es un desarrollo alternado, es decir, cada habilidad adquirida es aprovechada por la otra y viceversa. Partiendo de estos puntos, se comprende que más que ilusiones o deformaciones que se han encontrado en la percepción, son un modelo de representación que le provee este subsistema al sistema general y dichas deficiencias es producto de este desarrollo alternado; en otras palabras, es un “mal” necesario para que el hombre pueda hacerse una interpretación del mundo (Allport & Kanizsa, 1965, 1980).

Los resultados encontrados por la psicología genética (Piaget, 1961) y los descubrimientos de Wallon (1976), marcan un hito en la historia de la investigación sobre la génesis intelectual infantil. Las diversas aportaciones que hicieron a la psicología educativa, dichas investigaciones, tienen un valor invaluable para las actuales investigaciones incluyendo esta. Teniendo en cuenta, que toda teoría tiene sus limitaciones que pueden ser compensadas con nuevas aportaciones. Tanto Piaget como Wallon se enfocaron exclusivamente a la construcción de las relaciones lógicas, en esta investigación se logró indagar en los procesos perceptivos con respecto a la organización de las relaciones, de la que posteriormente es dueña la lógica. La reglas de la lógica, remiten el análisis de elemento por elemento, pero en realidad, el hombre se ve expuesto a situaciones cotidianas que constan de una variedad considerable de elementos que se encuentran relacionados entre sí; el niño dentro de su vida acelerada ya no puede detenerse a examinar con detalle la relación de elemento por elemento, ya que las condiciones lo obligan a entender sistemas de conocimientos, cuyos elementos se interconectan en una trama compleja y dirigidos al conjunto de relaciones claves para lograr un efecto específico (De Bono & Arnau, *et al*, 1991, 1992).

Entendiendo que la percepción es un medio en el que se forma un modelo que representa al exterior a través de relaciones, que luego la cognición dentro de los marcos de la lógica verifica y organiza dichas relaciones, se puede construir un panorama general de cómo el niño actúa con poco o ningún conocimiento frente a

situaciones (sistemas) que tienen una multiplicidad de elementos, este proceso arroja la superación de sus propias condiciones intelectuales (De Bono, 1972).

Continuando con las conclusiones es importante resaltar, que el manejo de las edades debe tener cierta prudencia. Una de las enseñanzas que dejan los resultados es que la organización perceptual de los niños es muy oscilante, por tanto, pueden representarse la situación de niños de 11 años dentro de un marco de explicación de menor complejidad que podría compararse con un niño de menor edad (por ejemplo, la categoría de ***Pareja causal*** aparece en todas las edades), por lo que es imposible entenderse como un simple retraso en el desarrollo intelectual sin tomar en cuenta la complejidad de la situación: la simetría y asimetría tanto de la posición espacial como del movimiento de los objetos. Por ejemplo, los niños más grandes fueron capaces de dar explicaciones que se ubican dentro de las categorías de respuestas más complicadas, pero cuando la situación rebasa a su propia organización perceptual del momento, recurren a las explicaciones que se ubican en las categorías que representan un desarrollo cognitivo primario. En consecuencia, los argumentos presentados concuerdan con la flexibilidad que tienen los niños para cambiar sus propios conceptos, el aprendizaje se puede denominar como un sistema abierto y no como un sistema cerrado de conocimiento (De Bono, 1972). El manejo del contexto con mayor complejidad obliga al niño a retroceder en sus explicaciones y se inicia un proceso donde se confunde y se contradice hasta que encuentra, por medio de tanteos directos con el fenómeno, la explicación que concuerda con sus condiciones intelectuales (Inhelder & Brainerd, *et al*, 1974, 1978).

A lo largo de esta investigación se pudo observar una continuidad en la superación de la organización perceptual de lo sencillo a lo complejo (Piaget, Wertsch & Pascal, 1979, 1985, 1998). En primera instancia, la percepción y la cognición se ven superadas cuando el niño construye explicaciones tautológicas. En este tipo de interpretación, las respuestas a lo largo de los tanteos empíricos no eran más que sinónimos, inclusive, repetían las preguntas pero en forma afirmativa y

solamente sustituían la palabra clave por otra, con el mismo significado. Con las explicaciones tautológicas se puede fabricar una especie de ciclo que siempre se repite y es difícil que el niño salga de éste. La organización perceptual se ve totalmente limitada. La percepción sólo se enfoca a los elementos inmediatos (altura de las pesas periféricas o el movimiento de la pesa 3) y la cognición no mantiene una relación cabal de los eventos del fenómeno. Aunque la percepción se enfoque en un elemento superficial, éste abarca todo el fenómeno, como si estuviera totalmente subordinada a esa parte. Tampoco existe algún movimiento entre las partes y se da una unión hermética, por ende la situación se percibe como una imagen rígida (Merani, Ardila & Forgas, 1965, 1980, 1982).

Las parejas causales representan el siguiente avance cognitivo. Las características de la percepción en el niño es la identificación de figuras inmediatas simétricas o asimétricas (Piaget, 1973). Generalmente el pensamiento de los niños de 7 a 9 años es regido por una percepción totalizadora, y la cognición carece de la capacidad de organizar la información de forma adecuada. La información se basa en las formas inmediatas y en la figura global, como si la situación nunca cambiara (Piaget, 1946). No obstante, existe una pequeña diferencia a todo lo anterior, de forma que la sustancia de la asociación implica una relación de por lo menos dos elementos del todo.

La **Tautología** mantiene el desmembramiento de los elementos y forma un conjunto global indisociable. La **Pareja causal** es un primer paso para construir relaciones, además obedece a una primera segmentación del conjunto. Los niños utilizan la relación más directa de elementos muy visibles o periféricos (altura de las pesas periféricas y la pesa 3) y la percepción se caracteriza por mantener una relación difícil de disgregar. Mientras se gana en la extracción de información la cognición se encuentra estancada en un proceso de relaciones inflexibles. Los niños que elegían cierta relación era muy difícil que la modificaran y conformaba su fundamento para explicar los posteriores eventos (proceso indispensable de generalización para poder comprender las leyes universales de las ciencias

“exactas”). Los niños de edades de 10 y 11 años presentan también estas asociaciones, pero muestran diferencias en la manera de organizar la extracción de la información (Köhler & Kovács, 1967, 2003). En éstas edades se mantiene lo inflexible de las relaciones hasta cierto punto, debido a que cada *Pareja causal* es inestable porque se cambia por otra asociación de dos elementos que funcionan como causa y efecto, claro, siempre y cuando el niño tiene una mayor capacidad para contradecirse (De Bono, 1972). Las contradicciones que pueden lograr disolver la asociación se dan en pocos casos, basta con nombrar que el porcentaje de las Parejas Causales se incrementa a medida que la situación se torna cada vez más difícil de comprender (comparar las gráficas No. 2, 3 y 4 del apartado de Resultados).

Otra diferencia con respecto a la edad, es que la fragmentación del conjunto se dirige, espacialmente, de la periferia (donde se encuentran los elementos de más fácil acceso a la percepción) al centro (donde se encuentran los elementos menos comunes para la extracción inmediata de la información). La forma de recolectar la información demuestra que la percepción es capaz de dividir más detalladamente y hacer por lo menos una relación, que es la que gobierna el resto de las afirmaciones del niño (Ponte, et al, Landau, et al, & Blanca, 1995, 1998, 2001). Se puede destacar que el niño explícitamente hace valer la forma total del sistema, ubicándola en la simetría o la asimetría de la colocación de las poleas, sin embargo, el niño de 11 años solamente rescata la posición de una sola polea e ignora la posición del resto (la permanencia de las asociaciones en los niños de 11 años se muestra en el porcentaje de las niñas con el 54%, ocupando el primer lugar en las categorías y los niños tienen el 33%, cuyo porcentaje comparte el primer lugar con la Variabilidad de las Causas). Se vislumbra un incipiente análisis de los elementos en la *Pareja causal*, sin embargo, al ser indisociable reduce el nivel de entendimiento del resto del sistema. La disgregación se consigue cuando adquieren la capacidad de romper con sus propias construcciones, por medio de contradicciones y la duda de sus propias afirmaciones.

A pesar de las ventajas de las Parejas causales, se sigue comprendiendo a la situación como un todo sólido y sin modificación interna entre los elementos. Existe un dinamismo entre los elementos que constituyen la asociación y el resto del conjunto sigue en un estado de inmovilidad (Markman & Smith 1979, 1983). Viendo en retrospectiva al pensamiento científico, la manera de comprender al mundo dentro de globalidades que se subordinan a una relación reducida en una asociación, se asemeja a la Transcausalidad, cuyo ejemplo más gráfico es el dualismo mente cuerpo, en el cual uno de estos dos elementos es el predominante y el otro es la mera consecuencia, excluyendo la posibilidad de la interacción (Piaget, 1969). Podemos decir que el niño se encuentra a un pensamiento transcausal, de la cual se deriva una asociación causal del fenómeno fuera de todo contexto.

La actividad continua del niño lo lleva a una graduada adquisición de fragmentación detallada. En la **Descripción Instrumental** se inicia la tendencia a un distanciamiento exagerado de los elementos hasta llegar a aislarlos totalmente (Perlmutter, *et al* & Ruiz, *et al*, 1979, 1999). En este tipo de explicaciones existe una inquietud por apoyar los argumentos de forma concreta, podemos decir que es una explicación materialista que ignora las relaciones. Las formas y el tamaño del material con que está construida la situación, es el principal factor que determina a los argumentos.

Cuando el niño no fue capaz de comprender totalmente el mecanismo de las poleas, solo se basa su argumento a la posición final de las pesas periféricas. La participación del niño indica la pura descripción de los elementos de forma aislada; se pierde en la organización cognitiva de las relaciones y se gana en la disociación de la situación global en fragmentos (Arnau, 1992). Inclusive, dentro de la descripción emerge una pretensión perceptual de las buenas formas o del apego al cerramiento de las figuras (Köhler, 1967), es decir, que las formas materiales guardan una simetría exacta (en el caso 2 de **Descripción instrumental** el niño

enfatisa la posición de las pesas periféricas en el mismo color de las graduaciones).

Las explicaciones de **Descripción instrumental**, se dirigen al tamaño de las pesas que hace inferir el desequilibrio de los pesos en función al peso real de las pesas periféricas. En ciertas ocasiones, el niño insistía en que era necesaria otra pesa ("báscula"), simplemente la colocación de otra pesa mantendría un equilibrio con las pesas periféricas ya que con un peso extra era insuficiente (caso 3). Estos argumentos subrayan una relación estrictamente de la estructura física de la situación y se toma la precaución de adaptar un elemento no presente, para darle cierta coherencia a sus respuestas. La confusión o el poco entendimiento del fenómenos, lo que incrementa una frenética separación en simples partes o en una serie de comparaciones de formas y tamaños, es decir, el niño reduce su explicación a las estructura física y se enclava en la persistencia aislada de los elementos (Piaget & Osterrieth, 1946, 1969).

El empirismo encarnizado que se suscita en el niño nace de la inquietud por apoyarse en eventos concretos. Los niños tienden a dar respuestas rotundas y sus descripciones se dirigen únicamente a la situación presente. La capacidad de centrarse en lo que sucede en el presente se evidencia cuando se enfatiza la forma, tamaño y el peso de la pesas; por otro lado, la desigualdad de las pesas se transfiere hacia otros elementos pero sin relacionarlos (casos 5, 6 y 7). Las evidencias físicas le proporcionan al niño una seguridad de lo que dice y se dejan de toda alusión de eventos u objetos no presentes (Moreno, 1983). Las estadísticas sugieren la importancia de la exploración directa con el objeto y de un sustento empírico, puesto que el índices de frecuencia de la **Descripción instrumental** fue predominante en los tres modelos (26%, 27% y 19% respectivamente).

Es importante subrayar que el niño soslaya sus explicaciones dándoles una coherencia entre cada afirmación, es decir, que las pasadas afirmaciones correspondan a las ulteriores decisiones, si no sucede así, se presenta un proceso de contradicción y curiosamente se da lugar a la segmentación más profunda del conjunto sin llegar a relacionarlos. Sus afirmaciones se enfrascan en las estructuras físicas que verifiquen sus propias ideas (caso 10). Al igual que las parejas causales la extracción de la información, en las edades de 10 y 11 años, parte de los elementos más “visibles” a los menos “visibles”. La selección de los elementos relevantes se orientan poco a poco hacia el centro donde se encuentran los diversos factores relacionados pero que su percepción los divide y aísla (caso 11). Todo este proceso intelectual es inherente a la transposición del elemento aislado con los mismos resultados en situaciones diferentes (Tallandini, *et al*, 2005).

Es indiscutible que el niño utiliza inconscientemente el pensamiento atomista y empírico; siguiendo la línea histórica general de la ciencia, las ideas de la trascausalidad global que se originan desde el vitalismo aristotélico hasta las ideas empiristas y atomistas. El niño cuando se enfoca en la pura descripción de los resultados de forma aislada, inmediatamente se pueden encontrar similitudes con la manera en que entendían al mundo los empiristas y los atomistas (Piaget, 1969). Se ignora por completo lo heurístico de las explicaciones por descripciones que se dirijan por las formulaciones verídicas de las cosas, de lo visible y cuantificable. El niño, precisamente, busca un apoyo en los resultados y en las formas físicas, en este nivel de comprensión no le interesa si realmente los elementos seleccionados se relacionan con el efecto.

En definitiva, tomando en cuenta su capacidad cognitiva, el niño adopta un modelo de **Descripción instrumental** porque es una representación que está cerca de su mano. Con esto no se quiere decir que los pensadores reduccionistas (empiristas o atomistas) interpretaban el mundo idénticamente como lo hace un niño, sino que hay similitudes generales que permiten tomar un modelo

explicación del desarrollo cognitivo y perceptual del niño; tomando en cuenta que la comparación es cualitativa, ya que a nivel cuantitativo las diferencias son mayores. Hasta se puede definir que el perfeccionamiento de las teorías, es comparable con la superación de los modelos de explicación de la actividad continua del niño (Inhelder & Burman, 1974, 1994).

El progreso de segmentación del conjunto se aprovecha en los siguientes avances de la cognición y la percepción. Dentro de la segmentación se empieza a construir relaciones. La indagación cada vez más profunda de la situación aproxima al niño a unir los elementos en causas y efectos (Wallon, 1976). Estas relaciones son más flexibles y hasta llegan a ser muy inestables. Los elementos se convierten en variables, es decir, la consideración de posibles causas de los resultados finales, le confiere un mecanismo a la situación. Lo global adquiere un dinamismo. Estas transformaciones proporcionan información más completa a la cognición que involucra la organización de las relaciones. Este es un momento de transición que desliga la simple fragmentación aislada a una fragmentación que puede entremezclarse por medio de relaciones modificables (Piaget, 1973).

La inversión causal es el producto de este cambio cualitativo de la organización perceptual. Las deficiencias de este momento cognitivo-perceptual, paradójicamente, se encuentran en la capacidad de formular posibles causas, por la constante modificación de las causas y los efectos, llegando a una "arbitrariedad" de considerar a la causa como el efecto o el efecto se convierte en la causa.

La inversión causal se dio en muy pocos casos alcanzando solamente en el primer modelo el 1%, en el segundo modelo fue menor al 1% y en el tercer modelo fue de 2%, por lo que se puede tomar como una fugaz transición de desorganización por la segmentación maximizada, esto sugiere que los conceptos en el infante de ninguna manera son cerrados por que siempre están en movimiento, sin embargo, el niño tiene deficiencias en la organización de las variables.

La **Variabilidad causal**, como lo indica el nombre, son explicaciones que solo hacen variar las causas, y los efectos se mantienen estables (Piaget, 1964). La imposición de considerar los elementos como posibles causas (variables) con el efecto, es el punto medular en los posteriores progresos cognitivo-perceptuales. En estas explicaciones se puntualiza que la percepción global y detallada entra en una coordinación con la estructura cognitiva (Blanca & Borghi, 2001, 2003).

La necesidad que emerge de hacer relaciones entre objetos es una capacidad que los niños adquieren y que al principio carece de jerarquización, de ahí que jueguen bruscamente con las variables y que su correspondencia con el efecto sea endeble en su verificación. Las frecuencias muestran que en el primer modelo se registró un porcentaje de 28%, en el segundo 16% y en el tercero 17%, este decremento expresa que la asignación de las causas se facilita cuando el contexto está en los límites intelectuales, pero cuando está fuera de su alcance cognitivo se complica el proceso explicativo sobre la correspondencia de la causa con el efecto, es decir, las relaciones se tornan arbitrarias.

Nuevamente reaparece la importancia del contacto directo con el fenómeno y de la verificación por medio de cada evento. Gracias a este mecanismo natural de aprendizaje el niño es capaz de incluir una variedad notable de posibles causas en planos indistintos, es decir, todas juegan un papel igual de importante. El niño intenta sumar dos posibles causas, esta adición le permite establecer que esta unión es irrefutable y su dependencia en cuanto a la función es clara; se puede hablar de una asociación entre variables (caso 7 y 8 de la categoría Variabilidad de las causas). Otros niños optaron por unir dos variables en una misma causa que contrarresta las contradicciones de sus pasadas afirmaciones a lo largo de las exploraciones, de modo que la unión inseparable de dos variables que se contradicen pueden ser complementarias, haciéndolas corresponder con las consecuencias esperadas. Es vasta la información que puede proporcionar el subsistema perceptivo y la conformación cognitiva queda superada porque no

puede ordenar simultáneamente las relaciones, que entren en una verdadera verificación externa. Por estas causas el niño es capaz de reconfigurar su modelo perceptual en un estado poco jerarquizado.

En los niños de 10 años (casos 13 y 14 de la categoría Variabilidad de las causas) se muestra una mayor organización en la extracción de la información (Ver gráficas No. 8 y 12 en Resultados). El ciclo de la estabilidad de los procesos perceptivos obedece a la misma tendencia de dirigirse de la periferia hacia el centro, donde se encuentra un mayor grado de exploración y de capacidad para encontrar relaciones. Consecuentemente la percepción muestra siempre un ciclo de perfeccionamiento continuo que facilita la organización cognitiva de los sucesos. Este progreso gradual se puede mantener por pequeños lapsos y se puede volver a la misma desorganización, hasta que se llega a un control pleno de las nuevas adquisiciones cognitivas-perceptuales, expresadas en el enriquecimiento del modelo de explicación.

Los niños de 11 años (caso 16), se destacan por la poca oscilación para extraer la información, en otras palabras, se orientan siempre de la periferia hacia el centro. La segmentación es más detallada y proporciona la división más compleja del fenómeno, las relaciones son más cercanas a la consecuencia esperada y las consideraciones de la simetría del conjunto no se pierden de vista (la colocación espacial de la poleas y la trayectoria de la banda). Sin embargo, persiste esta desorganización que anula una causa constante.

A medida que los niños entienden con mayor amplitud la situación, y que sus actos adquieren cierta sistematización, las explicaciones se construyeron de forma detallada. Ya sabemos que los niños al principio hacían asociaciones inseparables que mantenían al fenómeno en una imagen estática; después se dirige el complejo cognitivo-perceptual a una radical división del conjunto, centrándose en las meras estructuras físicas y manteniendo un completo aislamiento de las partes; posteriormente, se mantiene esta habilidad de segregación del conjunto, con la

diferencia que el niño busca relacionarlos, los elementos se convierten potencialmente en posibles causas (variables); cuya característica es la poca organización entre las variables y la correspondencia con el efecto es cuestionable. El último avance de la organización perceptual, precisamente, se distingue en que la extracción de las variables y la organización de las relaciones se pueden notar con más puntualidad.

Las explicaciones de **Concomitancia** o **Sucesión**, poseen cierta organización, que ubican a las variables temporalmente en las coordenadas antes y después, es decir, se definen las causas y las consecuencias en una sucesión que se ubican de acuerdo a la aparición en cadena. En fundamental destacar que el niño es capaz de percibir los movimientos simultáneos de la situación y de los movimientos contiguos, haciendo una encadenación de eventos (Piaget, 1946). Cada eslabón anterior intercede en los posteriores eslabones. Cada causa es responsable del efecto final.

Los niños de 8 y 9 años manejan poca información, lo que permite una organización en la extracción y relación de la información (de la zonas periférica hacia el centro). Algunos niños de 10 años empiezan a descomponer minuciosamente el conjunto ordenándolos en encadenamientos, sin embargo, el manejo de una gran cantidad de elementos incrementa la desorganización y la reorganización de los elementos. Lo interesante es que el niño no renuncia a utilizar las relaciones sucesivas (Caso 6). Cuando el niño percibe los movimientos simultáneos e incluye a todos los elementos, inevitablemente hay una pérdida en la jerarquización de las relaciones (De Bono, 1972). Por el contrario, cuando se logra excluir ciertos elementos en movimiento que se presentan en forma simultánea, la selección de la información relevante adquiere mayor sistematización en la construcción de la cadena de relaciones (caso 7). Por consiguiente, el manejo de información numerosa se optimiza.

La diferenciación gradual de los movimientos simultáneos despierta en el niño un modelo de comprensión que discrimina velocidades en las diferentes posiciones espaciales (Piaget, 1973). El niño entiende que existe un sistema lineal de movimientos que determinan los movimientos claves en un antes y después, que se convierten en causas y efectos (Piaget, 1946). Es sobresaliente las estrategias desarrolladas por la percepción para jerarquizar la información de los movimientos en pequeños subconjuntos que luego de correlacionar de forma más o menos coherente, permite una explicación que parte de las particularidades hacia lo general; de las partes al todo (Crespo, *et al* & Pozo, *et al*, 1994, 2000).

El último progreso de la organización perceptual se entremezcla con lo anteriormente dicho. Las explicaciones de **Enfoque relacional** ya no requieren solamente del conjunto estático e indisociable o de la segmentación y el aislamiento rígido de las partes.

Regresando a las explicaciones de **Sucesión** y a las analogías con la historia de la ciencia aparece el mecanicismo que se opone en gran parte a los postulados del asociacionismo, de manera conjunta el sistema de ideas se revela a ella misma. Las explicaciones de **Sucesión**, precisamente, corresponde al mecanicismo. La contradicción que emerge en la ciencia no se hace esperar en los procesos intelectuales del niño. El **Enfoque relacional** se revela ante las explicaciones de **Concomitancia** como consecuencia de la búsqueda de soluciones. Actualmente la ciencia piensa en sistemas de conocimiento como complejos con jerarquías organizadas de los más sencillo a lo complejo, mediante relaciones entre cada plano de jerarquías que obedece a interrelaciones que no siguen una cadena, más bien es una trama que interconecta las partes con el todo (Köhler, Piaget, Guillaume & De Bono, 1967, 1969, 1971, 1991). Partiendo de estas ideas, el niño al final de hacer indagaciones sobre sus propios argumentos y conforme a la complejidad de la situación-problema al que se les enfrenta, son capaces de hacer estos tipos de argumentos. Al hablar del contexto que se

presenta al niño se refiere a que la edad se determina como un factor más, este punto corrobora lo encontrado en esta investigación (el caso 1 del **Enfoque relacional** es un ejemplo en que se puede presentar este tipo de explicaciones en niños de hasta 8 años, tomando en cuenta que el modelo al que estaba expuesto era el menos complejo). La complejidad de la explicación está en función a la situación con un contexto que se encuentre dentro de las capacidades cognitivas y perceptuales del infante, para que pueda comprender el “funcionamiento” de dicha situación (Brainerd, *et al*, 1978). Si esto sucede así, el niño es capaz de hacer indagaciones en ciclos interconectados en espiral, puesto que cada curva es un acceso a otro ciclo, representando un nivel de conocimiento regido por el subsistema perceptivo obedeciendo a los marcos del subsistema cognitivo. El nivel de explicación puede ser igual o parecido a las explicaciones que hacen los niños más grandes, inclusive, muchas de las veces la diferencia solamente es el número de elementos que se relacionan, ya que tanto los niños de 8 años como los de 11 años, tiene las capacidades cognitivas-perceptivas para elaborar un manejo simultáneo de elementos en movimiento.

Hay que tener en mente, que los sistemas de poleas se presentaron de acuerdo a su complejidad, en cuanto a la simetría o asimetría de las zonas periféricas y la zona de acción. La constante que se presentó fue la trayectoria en ciclos explicativos, en donde el niño no logra descifrar la complejidad del sistema y automáticamente se centra en modelos de explicación que se ubican dentro de sus capacidades y es inoperable una auto-superación del complejo cognitivo-perceptual (por ejemplo en el **Enfoque relacional** se obtuvo el 8% en las niñas de 8 años en el modelo 1, y por el contrario en las siguientes edades no se encontraron respuestas de este tipo); al contrario cuando la situación está lindando en los límites intelectuales, es capaz de formular explicaciones cada vez más complejas (Viqueira, Vurpillot, Arnau, *et al* & Borghi, *et al*, 1977, 1985, 1992, 2003).

Las oscilaciones entre los modelos de explicación completan un ciclo que va en ascensión de lo sencillo a lo complejo (Merani, Rubinstein, Wertsch & Pascal, 1965, 1967, 1985, 1998). Esta misma pauta de auto-regulación que responde a la equilibración del complejo cognitivo perceptual se puede observar a lo largo de las categorías de explicación. El niño implícitamente supera sus propios avances en la extracción de información, en la organización de la misma y en la construcción de una representación objetiva de la realidad, que luego es calificada por el subsistema cognitivo. En cuanto al subsistema perceptivo, esta se encuentra más desarrollada en las explicaciones de **Concomitancia** y **Enfoque relacional**. Estos ciclos de conocimiento se hacen análogos con el desarrollo general de la ciencia. Gracias a los tanteos empíricos el niño sigue el camino que sufrieron los paradigmas científicos, desde la globalización exagerada de las explicaciones pasando por el atomismo, extremo y parsimonioso, desembocando en una visión inter-relacional (Watzlawick, 1981). La forma que guarda la explicación del enfoque inter-relacional, nos acerca más allá de lo que se piensa hacer de las capacidades intelectuales del niño, porque esto implica que el infante trate de manejar sistemas que se forman de relaciones que no tienen una linealidad, es decir, que la comprensión se impregna por la configuración del todo organizado por reglas de causa y efecto en una urgidumbre, cuya situación hace caer al pensamiento infantil en los terrenos de la posibilidades, que ya es impresionante al compararlo con las teorías de la incertidumbre o de la auto-regulación termodinámica y la relatividad espacio-temporal, que dominan en la actualidad (Piaget, 1969).

Con todo lo dicho, resulta importante puntualizar que a pesar de que se aborda el tema de forma extensa, las aportaciones que se presentan traen a la superficie el inherente potencial científico que poseen los niños, y por ende, el proceso natural en la construcción de explicaciones es muy parecido a la de los más grandes intelectuales cuando desarrollan sus teorías. La actividad constante por medio de exploraciones de lo no conocido, arroja un mayor desarrollo de los subsistemas cognitivos y la percepción que co-existen en la dinámica integral con el macro-

sistema del pensamiento (Heredia, Vurpillot & Martínez, *et al*, 1982, 1985, 1995). Entendiendo la complejidad del asunto, se puede rechazar que la percepción se reduce a los mecanismos de la agudeza visual o del simple movimiento ocular (Aznar, *et al*, 1993), o la idea de que ésta es inferior a los procesos analíticos. Es bien claro que los niños en su continuo progreso intelectual, sufren cambios simultáneos en los subsistemas cognitivos que crea una interdependencia con el resto del sistema. Esta última aseveración, hace más que fundamental el estudio de la percepción en co-relación con el lente del progreso de la lógica que es englobado por el subsistema cognitivo (De Bono, 1987). La coordinación de la cognición y la percepción nos coloca en el desarrollo de las capacidades óptimas, para que el niño sea considerado un pequeño científico ávido de conocimientos y que su trayectoria sea comparado con los cambios cualitativos que siguieron los paradigmas científicos.

**ANEXO**

Figura 2. Sistema simétrico en la zona de acción y simétrico en la zona periférica.

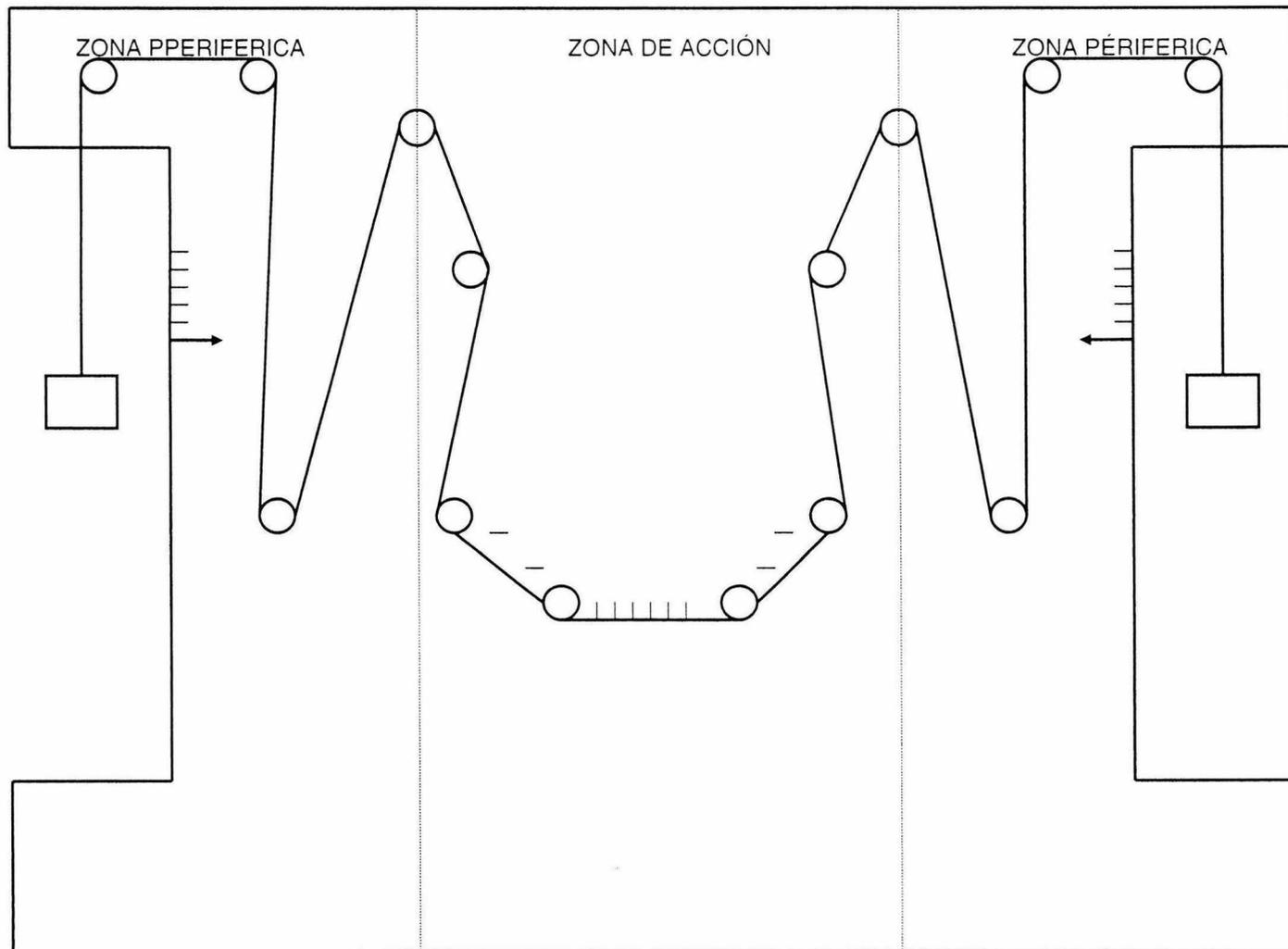
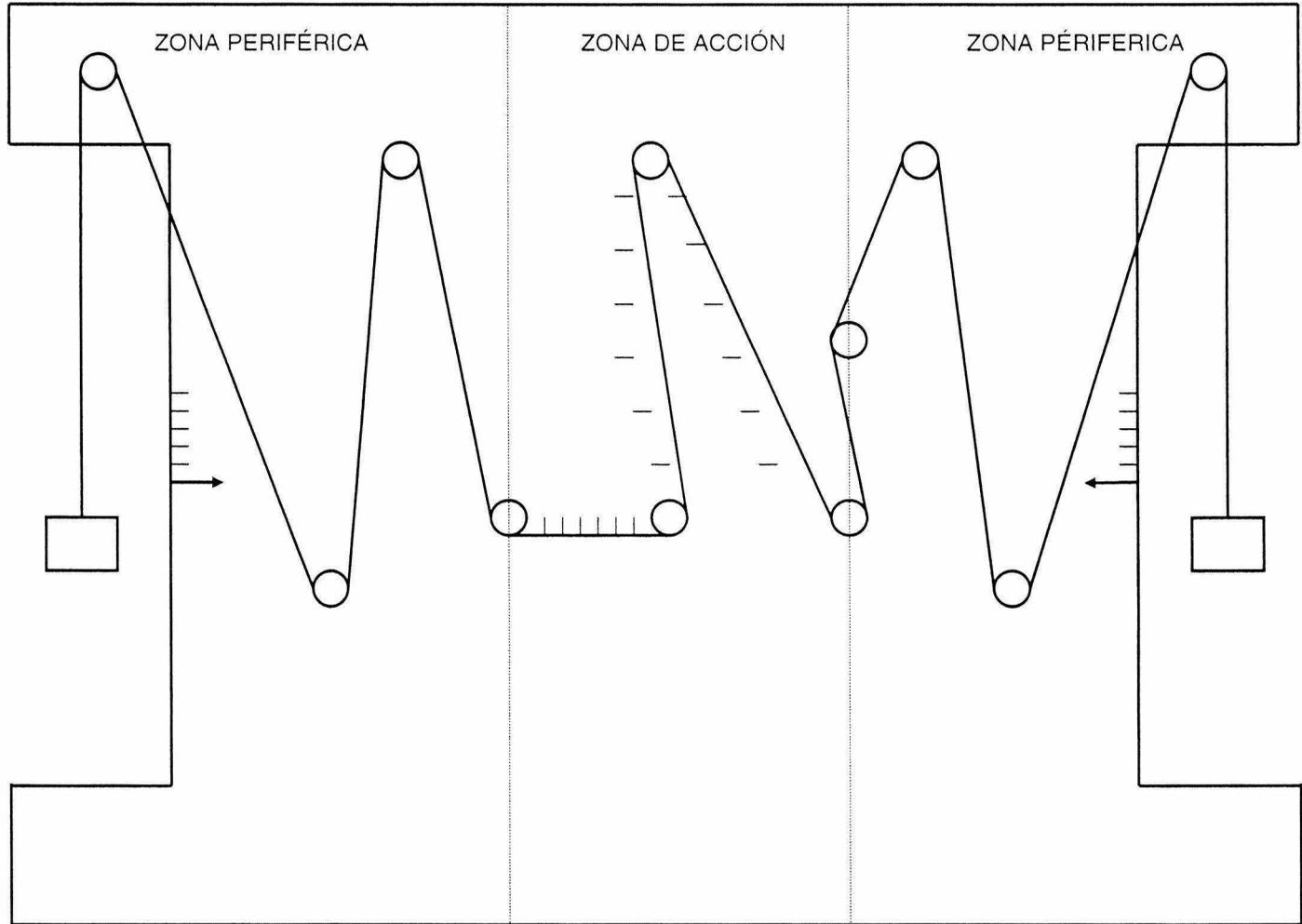


Figura 3. Sistema asimétrico en la zona de acción pero simétrico en la zona periférica.



## Referencias bibliográficas.

Alexander, T., Rodin, P. & Gorman, B. (1984) *Psicología evolutiva*. Madrid: Pirámide.

Allport, F. (1965) *El problema de la percepción*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Alvarez, A. & Blanco, M. (1991) Efecto de superioridad configuracional en tareas de búsqueda visual. *Cognitiva*, 2 (3), 147-164.

Andreu, M. (1974) Reconocimiento de información compleja en diferentes posiciones e intervalos de presentación. México: UNAM.

Aramburu, M. (2004) Relaciones entre el desarrollo operatorio, las preconcepciones y el estilo cognitivo. *Revista Iberoamericana*, 33 (8), 1-16.

Ardila (1980) *La psicología de la percepción*. México: Trillas.

Arnau, J., Blanca, M. & Salvador, F., (1992) Superioridad del procesamiento de los rasgos globales en función de la densidad estimular. *Anuario de Psicología*, 3(54), 49-59.

Ausubel, D. & Sullivan, E. (1970) *El desarrollo infantil: aspectos lingüísticos, cognitivos y físicos*. Barcelona: Paidós.

Aznar, J. & Bayo, J. (1993) Producción del valor motor ocular y la profundidad subjetiva en estereopsis visual. *Anuario de Psicología*, 58(3), 3-25.

Barnett, L. (1957) *El universo y el doctor Einstein*. México: Fondo de Cultura Económica.

Barriopedro, M. (1994) El Desplazamiento de la atención por el campo visual: *una revisión crítica*. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 4(47), 373-380.

Bee, H. (1978) *El desarrollo del niño*. D.F., México: Harla.

Beilin, H. (1964) Perceptual-cognitive conflict in the development of an invariant area concept. *Journal of Experimental Child Psychology*, 3(1), 208-226.

Bertenthal, B. (1996) Origins and early development of perception, action, and representation. *Annual Review of Psychology*. (47), 431-459.

Bertoncini, J., Bijeljac, R., Jusczyk, W., Kennedy, J. & Mehler, J. (1988) An investigation of young infants' perceptual representations of speech sounds. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(1). 21-33.

Borghì, A. & Caramelli, N. (2003) Situation bounded conceptual organization in children: *from action to spatial relation*. *Cognitive Development*, 1 (18), 46-60.

- Bower, T. (1977) El mundo perceptivo del niño. Madrid, España: Morata.
- Brainerd & Siegel (1978) Alternativas a Piaget. Ensayos críticos a la teoría. España: Ediciones Pirámide.
- Bruner, J. (1987) La elaboración del sentido. La construcción del mundo por el niño. Barcelona: Paidós.
- Bruner, J. (1995) Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva. Madrid: Alianza.
- Burman, E. (1994) La deconstrucción de la psicología evolutiva. Madrid: Visor.
- Clauss, G. & Hiebsch, H. (1966) Psicología del niño escolar. México: Grijaldo.
- Collin, G. (1955) Compendio de psicología infantil. Argentina: Kapelusz.
- Colmenero, J., Catena, A., Fuentes, L. & Beffa, M. (1995) Influencias inhibitorias de la atención en la selección de información visual para la acción. *Cognitiva*, 1(7), 113-125.
- Crespo, A. & Fernández, J. (1994) Efectos de la proximidad del contexto sobre la percepción de triángulos ambiguos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 4 (47), 397-407.
- Cromer, R. (1977) Children's perceptual organization of seriated displays: *Evidence against a memory reorganization hypothesis*. *Br J Psychol*, 68(2), 165-175.
- Cruickshank, (1967) El Niño con daño cerebral. México: Trillas.
- De Bono, E. (1967) Nuevo raciocinio. México: Grupo Editorial Sayrols.
- De Bono, E. (1972) Los niños resuelven problemas. México: Extemporáneos México.
- De Bono, E. (1986) El pensamiento lateral. México: Manual de Creatividad.
- De Bono, E. (1987) Ideas para profesionales que piensan. México: Paidós Empresa.
- De Bono, E. (1991) El Pensamiento práctico. México: Paidós.
- De Bono, E. (1995) Aprende a pensar por ti mismo. Barcelona: Paidós Plural.
- Delval, J. (1978) Lecturas de psicología del niño 2. El desarrollo cognitivo y afectivo del niño y del adolescente. Madrid: Editorial Alianza.
- Dennett, D. (1996) Contenido y conciencia. Barcelona: Gedisa.

- Endelman, S. (2004) Bridging language with the rest of cognition: *computacional, algorithmic and neurobiological issues and methods*, 15 (2), 215-228.
- Engelmayer, O. (1970) *Psicología evolutiva de la infancia y de la adolescencia*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Fernández, A. (1979) *La conciencia el problema mente-cerebro*. México: Trillas.
- Ferrándiz, A.; Lafuente, E. & Loredo, J. (2001) *Lecturas de historia de la psicología*. Madrid: Ediciones UNED.
- Forgus, R. (1982) *Percepción: proceso básico en el desarrollo cognoscitivo*. México: Trillas.
- Fouts, R. (1997) *Primos hermanos*. Barcelona: Grupo Zeta.
- Frasseen, B. (1978) *Introducción a la filosofía del tiempo y del espacio*. Barcelona: Editorial Labor.
- Gibson, E. (1987) *Introductory essay: what does infant perception tell us about theories of perception?* *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 13(4), 515-523.
- Guillaume, P. (1971) *Psicología de la forma*. México: Psique.
- Hécaen, H. (1978) *Las perturbaciones de la percepción*. Buenos Aires: Paidós.
- Heredia, A. (1982) *La madurez en la percepción visomotora y su relación con las dificultades con los procesos de la lectura*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, México Distrito Federal.
- Hergenhahn, B. (2001) *Introducción a la historia de la psicología*, España: Paraninfo.
- Hernández, C. y Bjorklund, D. (2001) *El Desarrollo de la memoria. avances significativos y nuevos desafíos: infancia y aprendizaje*, (24)2, 243.
- Humphrey, N. (1995) *Una historia de la mente. La evolución y el nacimiento de la conciencia*. España, Barcelona: Gedisa.
- Hund, A. & Plumero, J. (2005) *The stability and flexibility of spatial categories*. *Cognitive Psychology*, 1(50)1-44.
- Hurlock, E. (1964) *Desarrollo psicológico del niño*. México: Mc Graw Hill.
- Inhelder B. (1974) *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. Madrid: Ediciones Morata.

Inhelder, B. (1992) Los senderos de los descubrimientos del niño. Investigaciones sobre las microgenésis Cognitivas. Barcelona: Paidós.

Jiménez, A. (1981) Algunos aspectos de la percepción visual en un grupo de niños de grupo de clase marginada. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, México Distrito Federal.

Jonson, S. (2003) The nature of cognitive development. *Vision Research*, 3( 7), 102-104.

Jung, C. (1982) Conflictos del alma infantil. Barcelona: Paidós.

Kanizsa (1980) Percepción y pensamiento. España: Paidós.

Kaye, K. (1982) La vida mental y social del bebé. Barcelona: Paidós.

Klein, M. (1983) Psicoanálisis del desarrollo temprano. Buenos Aires: Hormé.

Köhler, W. (1967) La psicología de la configuración. Madrid: Morata.

Kovács, I. (2000) Human development of perceptual organization. *Vision Research*, 10-12 (40), 1301-1310.

Kovács, I. & Kaldy, Z. (2003) Visual context integration is not fully developed in 4-year-old children. *Perception*, (32), 657-666.

Lambert, M. (1995) Cómo ser más creativo. Bilbao: Mensajero.

Landau, B., Smith, L. & Jones, S. (1998) Object perception and object naming in early development. *Trends in Cognitive Sciences*, 1 (2), 19-24.

Lapierre, A. & Aucouturier (1977) Educación vivenciada: *los matices*. Barcelona: Editorial Científico-Médica.

Lawrence, E. & Nathan, I. (1982) La comprensión del número y al educación progresiva del niño según Piaget. España: Paidós.

Lewin, K. (1969) La dinámica de la personalidad. Madrid: Morata.

Lillo, J. (1991) Ecología perceptiva y procesamiento de la información: *una integración necesaria*. *Cognitiva*, 1(3), 3-23.

Linaza, J. (1987) Los juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño. Barcelona: Anthropos.

Luria (1975) Atención y memoria. Barcelona: Ediciones Hoca.

Luria (1975) Lenguaje y pensamiento. Barcelona: Fontanella, S. A.

- Markman, E. (1979) Classes and collections: *conceptual organization and numerical abilities*. *Cognitive Psychology*,4 (11), 395-411
- Martínez P. & Pascual, F. (1995) *La nueva filosofía de la mente*. Barcelona: Gedisa.
- Merani, A. (1965) *Psicología de la edad evolutiva*. Barcelona: Grijalbo.
- Monedero, C. (1986 ) *Psicología evolutiva del ciclo vital*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Moreno, M. (1983) *La pedagogía operatoria. Un enfoque constructivista de la educación*. México: Fontamara.
- Mueller, F. (1963) *Historia de la Psicología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mugny, G. & Doise, W. (1983) *La construcción social de la inteligencia*. México: Trillas.
- Neisser (1976) *Psicología cognoscitiva*. México: Trillas.
- Newman, D. (1983) *La zona de construcción del conocimiento*. Madrid: Morata, S. A.
- Norman D. & Bobrow, D. (1979) *La estructura de la memoria humana*. Barcelona: Omega.
- Oliva, J. (1999) *Concepciones de los alumnos en física y diferencias Individuales*. *Infancia y Aprendizaje*, 88, 3-24.
- Oña, A. (1995) *Las estrategias atencionales y anticipatorias bajo la respuesta de reacción motora*. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 1-2 (48), 15-26.
- Osterrieth (1969) *Psicología infantil*. Madrid: Morata.
- Pascal, E. (1998) *Psicología ordinaria y ciencias cognitivas*. Barcelona: Gedisa.
- Pepín, L. (1987) *Psicología, vida y problemas del niño*. Madrid: Narcea, S.A.
- Perlmutter, M. & Ricks. M. (1979) *Recall in preschool children*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 3 (27), 423-436.
- Piaget, J. (1946) *El desarrollo de la noción del tiempo en el niño*. Francia: Fondo de Cultura Económica. Económica: México.
- Piaget, J. (1961) *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.

Piaget, J. (1964) Introducción a la epistemología genética: *El pensamiento matemático*. México: Paidós Psicología Evolutiva.

Piaget, J. (1969) *Biología y conocimiento*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Piaget, J. (1973) *La composición de las fuerzas y el problema de los vectores*. París: Morata.

Piaget, J. (1974) *La toma de conciencia*. Madrid: Morata.

Piaget, J., Osterrieth, P., Nuttin, J., Bresson, F., Marx, H. & Meyer, F. (1977) *Los procesos de adaptación*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Piaget, J. (1979) *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante 1*. Buenos Aires: Huemul.

Piaget, J. (1979) *Tratado de lógica y conocimiento científico: Epistemología de la física*. Buenos Aires: El Ateneo.

Ponte, D., Rechea, C. & Sanpedro, M. (1995) Efecto de la homogeneidad y la organización de las exposiciones en una tarea de búsqueda visual con objetivos múltiples. *Cognitiva*, 2 (7), 131-146.

Pozo J. & Marti, E. (2000) Más allá de las representaciones mentales: *la adquisición de los sistemas externos de representación*. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 11-30.

Quinn, P., Brown, C. & Streppa, M. (1997) Perceptual organization of complex configurations by young infants. *Infant Behavior and Development*, 1 (20), 35-46.

Remplein, H. (1966) *Tratado de psicología evolutiva*. Barcelona: Editorial Labor.

Roca, J. (1995) Percepción del movimiento. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 58 (3), 27-34.

Rubinstein, J. (1967) *Principios de psicología general*. México: Grijalbo.

Rubinstein, S. (1974) *El desarrollo de la psicología*. Buenos Aires: Trillas.

Rumelhart, D. & McClelland, J. (1992) *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo*. Madrid: Alianza.

Russel, A. (1970) *El juego de los niños*. Barcelona: Herder.

Russel, B. (1931) *La perspectiva científica*. México: Ariel.

Sagan, C. (1977) *Los dragones del edén. Especulaciones sobre la evolución de la inteligencia humana*. España: Biblioteca Muy Interesante.

Santa María, C. (2001) Historia de la psicología. *El nacimiento de una ciencia*. Barcelona: Editorial Ariel.

Shardakov, M. (1963) Desarrollo del pensamiento en el escolar. México: Grijalbo.

Smith, L. (1983) Development of classification: *The use of similarity and dimensional relations*. Journal of Experimental Child Psychology, 1 (36), 150-178.

Sodian, B., Schneider, W. & Perlmutter, M. (1986) Recall, clustering, and metamemory in young children. Journal of Experimental Child Psychology, 3 (41), 395-410.

Spelke, E., Vishton, P., & Von Hofsten, C. (1996) Object perception object-directed action, and physical. Knowledge in infancy. Inglaterra: MIT Press.

Tallandini, M. & Roia A. (2005) Lexical categorization modalities in pre-school children: *Influence of perceptual and verbal tasks*. Contemporary Educational Psychology, 2 (30), 143-165.

Tirado, F., Fuentes, R. & Gómez Pablo (1996) Aprendizaje por imagen o etiquetas nominales: *Aplicaciones potenciales para la enseñanza de la historia*. Revista Mexicana de Psicología, 1 (13), 119-130.

Torres, E., Orosky, F., Pérez, M. & Efron, R. (1992) Gradientes de detectabilidad visual: *Estudio comparativos con una población analfabeta*. Revista Mexicana de Psicología, 1 (9), 5-13.

Tortosa, F. (1998) Una historia de la psicología moderna. México: Mc Graw Hill.

Turner, J. (1980) El niño ante la vida. España: Madrid.

Varela, J. (1988) Conocer las ciencias cognitivas: *tendencias y perspectivas*. Barcelona: Gedisa.

Viqueira, C. (1977) Percepción y cultura. *Enfoque ecológico*. Hidalgo: La Casa Chata.

Vurpillot, E. (1985) El mundo visual del niño. España: Siglo XXI.

Wallon, H. (1963) La evolución psicológica del niño. México: Grijalbo.

Wallon, H. (1976) Los orígenes del pensamiento en el niño. Buenos Aires: Nueva Visión.

Watson, R. (1974) Psicología infantil. España: Aguilar.

Watzlawick, P. (1981) La realidad inventada. España: Gedisa.

Wertheimer, M. (1945) El pensamiento productivo. Barcelona, España: Paidós.

Wertsch, J. (1985) Vigotsky y la formación social de la mente. Barcelona: Paidós.

#### REFERENCIAS EXTRAIDAS DE INTERNET

Blanca, M., López D., Luna R., Salabardo, C. & Rando, B. (2001) Efecto de la similitud en el procesamiento global y local con tiempo de exposición limitado. *Psicothema*, 1 (13), 132-140. Recuperado el 29 de Enero del 2005 de <http://www.psicothema.com>.

Galindo, E. (2004) Análisis del desarrollo de la psicología en México hasta 1990. *Revista de la Unión Latinoamericana de entidades de psicología*, num. 2 de agosto, página 17. Recuperado el 17 de mayo del 2005 de [http://www.psicolatina.org/Dos/analisis\\_psicol.html](http://www.psicolatina.org/Dos/analisis_psicol.html).

García, F. (1998) Razones del fracaso escolar I. *El Nuevo Día*, página 3. Recuperado el día el día 17 de mayo del 2005 de [http://www.covimex.com/inf/lecturas/razones\\_fracaso\\_escolar\\_ii.htm](http://www.covimex.com/inf/lecturas/razones_fracaso_escolar_ii.htm).

Herrera, C. (2000) Propone el IFIE que las escuelas den cuenta de su eficiencia. *La Jornada*, párrafo 7. Recuperado el 8 de marzo del 2005 de <http://www.ifie.edu.mx.Gasto-eduactivo.htm>.

Herrera, C. (2001) Imparable la deserción en secundarias: *pobreza y vigencia de trabajar, las causas*. *La Jornada*, párrafo 5. Recuperado el 8 de marzo del 2005 de <http://www.asistenciasocial.com.mx/noticia/noti581.hpm>.

Herrera, C. (2005) El INEA encara sin dinero rezago educativo y creciente deserción escolar. *La Jornada*, párrafo 1. Recuperado el 9 de marzo del 2005 de <http://www.Jornada.unam.mx/2005/feb05/0502216/046n1sec.php>.

Ruiz, J. & Cuevas I. (1999) *Priming* perceptivo versus *priming* conceptual y efectos de los niveles de procesamiento sobre la memoria implícita. *Psicothema*. 4 (11), 853-871. Recuperado el 29 de Enero del 2005 de <http://www.psicothema.com>.

Waldegg, G. (2002) El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1 (4), título 2. Recuperado el 1 de abril del 2005, de <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldwgg.html#uno>.