



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA
Departamento de Psicología General Experimental

ESTIMACION DE MAGNITUDES Y REPRESENTACION
EN LA CONSERVACION DE LA LONGITUD

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A:
JOSE RICARDO GARCIA RODRIGUEZ

Asesor: Mtro. Javier Aguilar V.

México, D. F.

TESIS CON
FALLA LE GRADO

1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
1. PERCEPCION VISUAL DE LA DISTANCIA	8
Concepciones sobre el origen de la percepcion.....	9
Percepción Infantil.....	10
Percepción del Espacio.....	15
Percepción de la Distancia.....	17
Constantes Perceptuales.....	20
Imagen Visual e Imagen Mental.....	29
Representación de Objetos.....	31
2. EL DESARROLLO DE LA IMAGEN MENTAL Y LA CONSERVACION DE LA LONGITUD	35
Origen y Desarrollo del Conocimiento.....	36
Estadios del Desarrollo.....	38
Concepción del Espacio.....	41
Conservación de la Longitud.....	42
Métrica.....	46
Método Clínico.....	51
3. PSICOFISICA CLASICA Y PSICOFISICA MODERNA: UNA DISTINCION CONCEPTUAL Y EXPERIMENTAL	54
Surgimiento.....	55
Psicofisica Clasica.....	57
Psicofisica Moderna.....	64
Medición v Representación.....	69
Estimación de la Longitud.....	80
Desarrollo del Conteo.....	81
4. SECCION EXPERIMENTAL	86
Método.....	86
Resultados.....	91
Discusión.....	111
CONCLUSIONES	115
BIBLIOGRAFIA	126
ANEXO	134

RESUMEN

Los propósitos del presente trabajo fueron: investigar si el niño en edad preescolar es capaz de realizar adecuadamente la evaluación de la longitud de una línea, llamada conservación de la longitud dentro de la Teoría Piagetiana; explorar si puede llevar a cabo juicios numéricos para la longitud de los estímulos; conocer las posibles alteraciones que sufren los juicios dentro de un continuo que iba de línea a círculo, y finalmente, evaluar el papel de la imagen mental y su utilización para la evaluación de la longitud y para la ejecución de los juicios.

Se llevo a cabo un experimento en donde la tarea del sujeto fue evaluar la longitud de un estímulo estático el cual adoptaba 4 diferentes formas (línea, arco, semicírculo y círculo) a través de la asignación de juicios numéricos (estimación de magnitudes), para 11 diferentes tamaños. Adicionalmente, a los sujetos que argumentaron un manejo previo de la regla se les sometió a otro tratamiento experimental, semejante al anterior pero para estímulos que se transformaban dinámicamente. A la mayoría de los sujetos se les interrogó acerca de la asignación de sus juicios a través de preguntas y respuestas que justificaran dicha asignación.

Se retoma a la Teoría Operatoria de la Inteligencia para enmarcar el origen y desarrollo de algunas habilidades que subyacen a la conservación de la longitud, además de que es una de las teorías más amplias en la explicación de las estructuras

de conocimiento necesarias para la representación mental.

Se utilizó el método de estimación de magnitudes de Stevens (1975), para la realización de la tarea (evaluación de la longitud). Toda vez que la Teoría Psicofísica propone un marco conceptual sólido para la explicación del surgimiento del conteo y su relación con la representación de los objetos.

Se obtuvieron exponentes muy cercanos a 1.0 exponente encontrado por Stevens (1975) para la estimación de la longitud de una línea, lo cual indica una alta consistencia en la ejecución de los juicios y en la evaluación de la longitud. No se encontraron diferencias para los juicios asignados a las diferentes formas adoptadas por los estímulos. Se encontró que los niños utilizan diferentes estrategias para la realización de sus juicios.

Los resultados permiten inferir que los niños cuentan con esquemas referenciales muy precisos para la evaluación de la longitud mucho antes de iniciar el proceso escolar. También es posible afirmar que cuentan con un sistema muy personal para la asignación de los números a los objetos y es posible que los sistemas de representación con que cuenta el preescolar son lo suficientemente completos para la ejecución de tareas como la evaluación de la longitud.

INTRODUCCION

Entre los factores que conforman el amplio espectro de lo que conocemos como inteligencia y que forma la base sobre la que esta construida se encuentra el de la representacion. Puede decirse que su estudio es tambien una de las principales preocupaciones que tiene mayor relevancia dentro de la psicologia cognoscitiva contemporanea.

La percepcion sensorial es la unica forma de obtener informacion proveniente del medio-ambiente, y es un proceso automatico y selectivo de procesamiento de informacion. La percepcion visual esta constituida por una serie de subprocesos que permiten la integracion de la experiencia visual y que culminan en la representacion.

A pesar de que constituye una de las areas con mayor investigacion experimental, en el ambito de la percepcion infantil prevalecen las dos posturas dominantes acerca de su origen: innatismo y empirismo.

La postura empirista sostiene que la percepcion infantil es producto de la experiencia, mientras que la postura innatista defiende que el proceso de la percepcion visual tiene su base en estructuras preexistentes las cuales son activadas practicamente al momento de nacer. La investigacion al respecto (ver Banks y Sapolateck, 1979) ha demostrado que en los primeros meses, el niño maneja el proceso de percepcion de manera muy precisa y diferenciada, es decir, que las estructuras y procesos de reco-

nocimiento con los que cuenta al nacer simplemente son activadas y comienzan a refinarse, permitiendo una correcta y precisa interacción con el mundo de los objetos y su representación.

La activación y refinamiento de las llamadas constantes perceptuales, permiten correlaciones visuales de alta calidad, coordinaciones visomotoras precisas y la estructuración de la percepción del espacio para una adecuada relación entre el sujeto y el mundo externo, y constituyen la base para la representación de los objetos.

Se revisan dos grandes teorías: la primera de ellas se ha aproximado al estudio del desarrollo de la inteligencia y la segunda al estudio de la medición en psicología, que además proponen una concepción poderosa de representación. La Teoría Operatoria de la Inteligencia y la Teoría Psicofísica respectivamente.

La Teoría Operatoria de la Inteligencia como parte de su objeto de estudio se ha abocado a la tarea de explicar cómo surge y como se desarrolla la imagen mental, por lo mismo se podría considerar como la de mayor impacto en el área. En ella se percibe una estructura conceptual sólida; sin embargo, a nivel experimental ha sufrido innumerables críticas que han provocado numerosas investigaciones para comprobar sus postulados que incluso han provocado extensiones o modificaciones a la teoría.

Contrariamente la Teoría Psicofísica ha resultado a lo largo de su historia una fuente de procedimientos experimentales para la realización de tareas que involucran procesos superiores de

procesamiento de información. Los principios que para la mayoría de los científicos caracterizan al término medición y que están referidos a la precisión, confiabilidad, formas y técnica, fueron retomados por la Psicofísica al introducirlos en el estudio de los fenómenos psicológicos y la utilización del método científico, con la intención de dotar de objetividad a la psicología y elevarla al rango de las ciencias.

La tarea principal de la psicofísica es la de especificar la intensidad y las propiedades organizativas de la sensación conociendo todos los aspectos importantes del estímulo. De ahí que surgieran dos preguntas en relación a ello: 1) ¿cuál debe ser la intensidad de un estímulo para que sea percibido?, y 2) ¿cuál es la relación existente entre los estímulos físicos y la sensación correspondiente?.

La Psicofísica además de contar con procedimientos experimentales precisos para la medición de los atributos del estímulo y de posibilitar la construcción de escalas psicológicas referidas a ellos, brinda una estructura conceptual poderosa, estableciendo en este caso particular que la medición guarda estrecha relación con el dominio de los números y que para su evaluación el sujeto simplemente translada las magnitudes sensoriales a ese dominio (Stevens, 1975).

Sin embargo lo más importante dentro de esta investigación es la posibilidad de exploración y de explicación de los factores cognoscitivos: de las estructuras y procesos de representación que subyacen a la relación entre los atributos físicos del esti-

mulo y las características psicológicas del sujeto.

Para la evaluación de los atributos tanto físicos como psicológicos, o bien la dependencia entre ambos, se requiere de un sistema de "medición", equivalente a nuestro conocimiento o nivel de información, que codifique el grado o cantidad del atributo o propiedad en cuestión. es decir, la existencia de un sistema de transformación, manipulación y comparación de la información, en síntesis un sistema de representación.

La representación juega un papel importante en la explicación de este y otros problemas de la psicología, pero ¿qué es la representación?, ¿cómo funciona?, ¿cómo evoluciona?, ¿es un mecanismo innato o es producto de la experiencia?. La respuesta debe ser producto de la contribución tanto teórica como experimental de los diferentes enfoques que hoy en día constituyen el vasto campo de la psicología.

En el capítulo uno de este trabajo, se estudia el desarrollo de las nociones que permiten al niño un acercamiento cada vez más preciso al medio-ambiente que lo circunda y que dependen de estructuras biológicas y de mecanismos perceptuales con los que cuenta al momento del nacimiento, conocidos como constantes perceptuales, además de revisar los principios de procesamiento de información sensorial para la representación de los objetos. En el segundo capítulo se hace una revisión del desarrollo de la imagen mental y de los mecanismos y estructuras de conocimiento que posibilitan su desarrollo producto de la interacción con los objetos, partiendo del esquema constructivista defendido por la

Teoría Operatoria de la Inteligencia.

El tercer capítulo está dedicado a brindar una perspectiva histórica de la psicofísica, retomando a los tres autores que han contribuido a la construcción del espectro psicofísico: Fechner (1857) quien propone una forma de medición física de los atributos psicológicos; Thurstone (1927) quien se preocupó más de la construcción de un continuo psicológico, y Stevens (1975) quien propone una concepción integradora de ambas, aún cuando su mayor desarrollo estuvo orientado hacia lo metodológico, y se cierra con la concepción de medición y un esquema general de las habilidades de conteo en los niños.

El cuarto capítulo lo constituye la sección experimental donde se reporta lo encontrado en la evaluación de una línea a través de estimaciones de magnitud por estudiantes preescolares y se discuten los resultados.

Se propone la utilización de la psicofísica como instrumento de medición en procesos de desarrollo y se sugiere la necesidad de mayor investigación en el campo, es decir, el estudio de la aparición y desarrollo de características y habilidades de conocimiento con un sustento psicofísico.

Se discute el papel de la representación de los objetos en la búsqueda, comparación e integración de información que participan en ella.

PERCEPCION VISUAL DE LA DISTANCIA

El infante al momento de nacer inicia el proceso de conocimiento del mundo que lo rodea, y depende de la visión para la construcción de este proceso. Es decir, el niño empieza su primera relación con el mundo a través de la vista.

Los estudios experimentales al respecto revelan que el reconocimiento y discriminación visual son los mecanismos básicos para la percepción visual (Bruyer, 1989).

El reconocimiento y discriminación de los objetos tiene su base en procesos de descomposición e integración de los elementos más característicos de ellos; de esta forma inicia la formación de esquemas de organización y almacenamiento de la información que de ellos se extrae, dando lugar a las constantes perceptuales y a la construcción de imágenes.

El proceso de la percepción visual y la utilización de imágenes son importantes para el niño en el reconocimiento de los objetos, en la construcción del espacio visual y de esquemas de referencia que permiten la discriminación y evaluación de la distancia, a la cual suceden procesos de medición y comparación del tamaño y longitud.

En el presente capítulo se presentan de forma somera las dos concepciones predominantes sobre el origen de la percepción visual: innatismo y empirismo; se abordan el surgimiento y desarrollo de las principales constantes perceptuales; se describen de manera general los mecanismos involucrados en la percepción de la distancia y de la longitud; se analiza el papel de la imagen como instrumento de conocimiento y como base para la construcción de la representación de los objetos.

CONCEPCIONES SOBRE EL ORIGEN DE LA PERCEPCION VISUAL

Los órganos receptores (oído, ojos, piel, nariz) son estructuras periféricas especializadas en recibir y transmitir información y permiten por lo tanto una relación constante, armoniosa y precisa entre el medio-ambiente y el organismo humano (Aslin y Smith, 1988).

Por definición el mundo perceptual infantil está primordialmente estructurado por procesos perceptuales innatos mientras que la percepción de los adultos sufre modificaciones por la experiencia y el conocimiento del medio-ambiente (Proffitt y Bertenthal, 1990).

Se ha afirmado que la capacidad de percibir el mundo forma parte de la dotación genética del hombre, como la de respirar o la de llorar, es decir, la percepción visual es innata. Mientras que algunos psicólogos han afirmado que la percepción es una capacidad adquirida y que ha sido lograda a través de la experiencia y es producto del aprendizaje, es decir, del ejercicio constante.

La mayoría de las teorías dentro de la psicología han dado respuestas empiristas a los problemas de la percepción y constancia del espacio. Han dicho que el niño al nacer percibe de una manera caótica, y que después esta forma de percibir el mundo se va ordenando lentamente por medio de varios mecanismos.

Por otro lado, la visión innatista defiende la postura de que los mecanismos perceptuales están prácticamente presentes desde el nacimiento, y la tarea del niño es ponerlos en marcha y

refinarlos a través de la practica (Bower, 1974).

La percepción al momento del nacimiento está lista para ser usada y únicamente se espera al desarrollo motor para acompañarla. El desarrollo de la conducta dirigida visualmente requiere del ejercicio de las habilidades perceptuales, así como de la adquisición de información del medioambiente (Fantz, 1975).

PERCEPCION INFANTIL

Si el niño percibe el mundo que tiene en torno suyo, tan sólo por medio de los sentidos, entonces desde la perspectiva empirista, la percepción no podría controlarse activamente por falta de conocimiento. Sin embargo, en el niño como en el adulto, la percepción no solo se reduce a los sentidos sino que además participan estructuras y sistemas de representación, como por ejemplo la memoria de reconocimiento, que permiten la codificación, interpretación e integración de la experiencia sensorial.

Si los niños no pudieran reconocer los objetos, el desarrollo cognoscitivo sería difícil de imaginar, ya que cada experiencia sería única (Siegler, 1983). El reconocimiento parece ser un proceso que tiene mayor relevancia en los niños que en los adultos (Perlmutter y Lange, 1978), y su estudio se ha llevado a cabo a través de la habituación a un estímulo, y con la introducción de un estímulo novedoso se evidencia la atención diferencial a este, lo cual indica que el reconocimiento está presente.

Fantz (1963) ha demostrado como la percepción precede a la acción indicando que los niños muestran alta selectividad al atender el medioambiente, y como la información recibida es posteriormente utilizada para la ejecución de la conducta

dirigida visualmente y otras capacidades atencionales.

Fantz (1958) y Berlyne (1958) delinearon una gran campo de trabajo dentro de la atención visual temprana al encontrar que los infantes fijan su atención durante periodos de tiempo mas prolongados a ciertos estímulos que a otros. La principal explicación para la amplia preferencia visual fue la estructuración de los estímulos, ya que los mejor estructurados recibieron mayor preferencia, a diferencia de aquellos no estructurados y que recibieron poca atención.

Asimismo se ha encontrado que el reconocimiento esta compuesto por dos procesos basicos: el codificado del estímulo y la retención de la información obtenida del estímulo (Anderson y Bower, 1974; Cohen y Gelber, 1975). Werner y Siqueland (1978) encontraron que aún los recién nacidos retienen la información codificada para habituarse a un estímulo familiar. De esta forma la habilidad para reconocer objetos parece estar presente al momento de nacer.

La percepción de características cruciales en el reconocimiento de objetos tales como contornos, que dan lugar a la forma, líneas que dan la idea de dirección y profundidad o distancia, y contraste que facilitan el reconocimiento o diferenciación, están presentes incluso a los pocos días del nacimiento (Bruyer, 1979).

La ejecución perceptual en la infancia se da bajo ciertas condiciones de estimulación y el niño selecciona respuestas que constituyen valores operacionales para su adjudicación a los objetos. Si el niño muestra ejecuciones diferenciales en la atención prestada a los estímulos, esto sugiere que discrimina

entre varios estímulos, además de sugerir la participación de la atención en la discriminación de estos (Anderson, 1990).

Esta competencia perceptual caracteriza a las habilidades del niño para transducir, organizar e interpretar la información de los estímulos y está relacionada con estrategias perceptuales previas y con la construcción de subsecuentes.

La mayoría de lo que se sabe acerca de las competencias perceptuales de los niños se encuentra en el dominio de sus capacidades sensoriales. Los niños son sensibles a cambios en iluminación, longitud de onda y movimiento de los estímulos. El umbral de sensibilidad para detectar esta información es considerablemente mayor en los infantes que en los adultos (Leibowitz y Harvey, 1973).

La obtención de información visual suficiente y adecuada del medio-ambiente se lleva a cabo a través de la búsqueda visual y se centra en las partes más informativas. Sapalatek (1981) examinó el rastreo visual en niños recién nacidos para círculos y triángulos con la intención de verificar si la atención selectiva estaba presente desde el nacimiento. Encontró que el movimiento de los ojos estaba fuertemente influenciado por la localización y tamaño de la figura. La mayoría de las fijaciones visuales cayeron en el área cubierta por la figuras y particularmente en los vértices y lados de los triángulos, mientras que los interiores y contornos de los círculos atrajeron mucho más su atención. Estos resultados indicaron que los recién nacidos atienden a los objetos, que no miran azarosamente el espacio y que en algunos casos atienden diferencialmente a las partes más informativas de los objetos (Siegler, 1983).

Un proceso que poco se ha tomado en cuenta es la percepción categorial. La mayoría de los psicólogos del procesamiento humano de la información han argumentado que los eventos perceptuales se analizan dentro de categorías conformadas a partir de sus características (Borstein, 1978; Neisser, 1979. Salapatek, 1975).

Al igual que en el reconocimiento, el estudio de la percepción categorial se ha estudiado a través del paradigma de habituación. Borstein (1978) encontró que la percepción del color podría utilizar apoyos visuales como el contraste, brillantez y otras categorías relacionadas con la percepción del color.

Neisser (1967) ha desarrollado el constructo de procesos focales versus preatentivos. Los procesos focales ocurren cuando consciente y voluntariamente la atención es dirigida hacia los eventos del campo visual. Los procesos preatentivos ocurren cuando inconsciente e involuntariamente la atención es dirigida hacia el campo visual.

La atención focal involucra la aplicación serial de operadores visuales para el procesamiento y, generalmente ocurre durante tareas de nuevo aprendizaje y no repetitivas. El procesamiento preatentivo implica la participación de operadores visuales paralelos sobre la información ampliamente distribuida a través del campo visual, y ocurre durante la ejecución de tareas frecuentemente practicadas, o novedosas (Neisser, 1967).

Otro de los aspectos trabajados en cuanto a la percepción infantil ha sido el de los movimientos de los ojos. Las teorías difieren grandemente en cuanto al papel que tiene el movimiento de los ojos en percepción. Sin embargo, se reconoce que éste sistema sirve para detectar características periféricas que

proporcionan información acerca de la distribución espacial o de las características de los objetos. Más aún el sistema de movimiento de ojos está relacionado con la habilidad para estudiar la dirección y distancia de los objetos (Salapatek, 1975).

Martin (1972) afirma que un punto foveal es percibido en una dirección visual y señal focal y un objeto cuya imagen incide sobre cualquier punto de la retina es percibido como una indicación de la distancia: hacia la derecha, la izquierda, arriba o abajo de acuerdo a la primera señal retinal.

Por otro lado, Rock (1966) argumenta que el tamaño retinal específico de un objeto familiar está ordenado lógicamente en memoria, proporcionando así la posibilidad de un sistema de organización jerárquico para el tamaño.

Los estudios en preferencia visual y rastreo visual han hecho posible clarificar que algunas formas de localización direccional de estímulos periféricos están presentes al nacimiento (Salapatek, 1975). Es posible que la perfecta combinación del sistema de sacadas (movimiento de ojos) este presente también al nacimiento, o bien que madure independientemente de la experiencia visual y retroalimentación.

Los principios del funcionamiento para el sistema visual pueden ser descritos como dos sistemas paralelos: el sistema primario y el secundario (Held, 1968; Scheider, 1969) ó como visión focal y ambiente (Traverthen, 1968). Los componentes del sistema primario representado ampliamente por la fovea tienen excelente agudeza visual, y responde total y selectivamente a cambios en las variables del patrón visual, tales como el tamaño, forma y orientación. Los componentes del sistema secundario

tienen pobre agudeza visual y no son sensitivos a cambios en las variables del patrón, sin embargo son totalmente sensitivos a la localización del estímulo, y a parámetros temporales tales como la aparición del estímulo y el movimiento. Como sistema funcional están dirigidos a la detección y localización del estímulo presentado en el campo visual periférico y a la iniciación y control de sacadas para tales estímulos.

Bonson (1974) afirma que el sistema secundario madura más rápidamente que el sistema primario. En particular se supone que el sistema secundario gobierna la conducta visual antes del mes de edad, después de lo cual el sistema primario juega un rol significativo.

La asignación de valores operacionales a los objetos depende de la relación espacial entre ellos, esto es, el niño depende de la construcción de un marco referencial para esta operación, la cual está determinada por la disposición espacial de los objetos, es decir, la percepción del espacio.

PERCEPCION DEL ESPACIO

El problema de la percepción del espacio está relacionado con representaciones de las partes del contexto medioambiental, y es esencial para el pensamiento espacial y la resolución de problemas.

Un efectivo solucionador de problemas depende de la representación espacial y de los aspectos más relevantes de la tarea medio-ambiental. Para resolver un problema de tipo espacial se debe incluir información acerca de los elementos de la tarea: operaciones lógicas y estrategias de elección entre las operacio-

nes lógicas. Se usan por lo regular pocas estrategias generales para resolver problemas: trabajo previo, trabajo inmediato, planeación, y el análisis medios-fines son las más comunes y están guiadas por la estructura del problema espacial.

El primer aspecto importante de la percepción visual, entonces, es el de la percepción del espacio, ya que el mundo tal como lo percibimos parece tener una dimensión de profundidad igual que la de la imagen retiniana; luego estarían las constancias perceptuales, o sea la tendencia de un objeto a retener su tamaño sin sufrir cambios debido a la distancia a la que es visto; y la constancia de su forma, que se mantiene aunque cambie el objeto de posición y por lo tanto su imagen retiniana; y posteriormente el manejo de imágenes de las percepciones visuales, ya sea a través de imágenes inmediatas o de imágenes almacenadas en memoria.

La percepción del espacio ha sido estudiada de diversas maneras aunque uno de los autores más representativos sería Gibson (1951).

Gibson (idem) puso en duda el uso de arreglos bidimensionales como un medio de arribar al estudio de la percepción de los objetos en el mundo real, esto es, la percepción del espacio, ya que para ella las formas utilizadas para su estudio tales como las "cuadras de una colonia", "los planos de una ciudad" y las "perspectivas" son ejemplos pobres de la realidad mientras que los dinámicos y tridimensionales tiene claves inmediatas típicamente asociadas con los eventos reales.

De acuerdo a Gibson (op.cit) las representaciones de los

objetos están sobre un paralelo a los objetos reales. Sin embargo, si las representaciones del objeto real no están implicadas, entonces nos parece como si usáramos una figura-estímulo bidimensional, aunque sobre una superficie algo distante de los ojos son esencialmente indistinguibles de los tridimensionales. Las características de los objetos tridimensionales son distintas de las de los objetos bidimensionales (Salapatek, 1975).

Los experimentos de Bower (1974) en la infancia temprana son consistentes en que la generalización del tamaño y forma, la constancia de permanencia de objeto y la buena continuación se encuentran exclusivamente para objetos tridimensionales y que el movimiento de ojos es un prerequisite para la percepción temprana de los objetos comunes.

La distancia a la que se encuentran los objetos es otro de los prerequisites para la percepción del espacio, y está definida por el patrón luminoso sobre la superficie de los objetos. Las claves para la percepción de la distancia son diferentes cuando están implicados dos eventos, existe evidencia experimental de que dos centros visuales están involucrados en la detección de los dos eventos, y que estos eventos tienen diferentes propiedades perceptivas en la infancia (Gibson, op. cit.)

La percepción de la distancia es un elemento importante en la definición del tamaño de los objetos, de la representación del espacio y la representación de los objetos.

PERCEPCION DE LA DISTANCIA

La representación interna de la percepción de la distancia, derivada de la del espacio, tiene que ver con la propia estruc-

tura del ojo, ya que forma una imagen óptica sobre la superficie de la retina que indica claves perceptuales para la discriminación de tamaño, forma y longitud. Este mecanismo puede indicar la dirección de la que proceden las ondas luminosas e indirectamente la distancia de un objeto visible al ojo.

La información básica de la cantidad de luz y su reflexión sobre los objetos son representados en la retina. La distribución de luz sobre la retina nos proporciona información acerca del área de la superficie de la luz reflejada en el ojo, e indica la forma y tamaño y se logra a través de la acomodación visual.

La acomodación visual regula la distribución de la luz sobre la retina, lo cual permite considerar además del tamaño físico de un objeto, su distancia del ojo. Otros indicadores de la distancia son la abruptción y cambio de textura en la discontinuidad de la luminosidad en la luz y su reflexión sobre la retina.

El ojo puede únicamente ser enfocado para una visión de distancia a la vez. Un objeto a una distancia diferente a la del foco da lugar a una imagen retinal confusa o borrosa. El ojo maduro puede cambiar su plano para enfocar mejor cambiando la curvatura de la lente. Para objetos cercanos la curvatura se acrecenta y el poder refractivo disminuye, estos cambios en la curvatura de la retina de acuerdo a la distancia y el ajuste de planos se conocen como agudeza visual.

Las señales neuronales derivadas de la percepción visual son codificadas o representadas en el sistema nervioso, y las claves generadas son acerca de la localización de los objetos en el espacio, su frecuencia, porcentaje y dirección del movimiento, su tamaño, sus formas y texturas, su distancia relativa y absoluta

en el espacio visual, y el orden temporal y sucesión temporal (Haber y Hershenson, 1965) y son claves importantes para la percepción de la distancia.

Para lograr la acomodación visual -que permite distinguir la distancia o cercanía de un objeto, o la relación de distancia entre un objeto y otro objeto- existen diferentes fuentes de información que son relevantes: la convergencia, resolución o contraste, información cromática y una variedad de claves de profundidad tales como el tamaño y la perspectiva lineal (Banks y Salapatek, 1983) y sin ellas se daría lugar a errores en la coordinación psicomotriz o en la evaluación de la distancia.

Lo anterior nos permite suponer que el infante debe contar con las estructuras que conforman al sistema visual desde el nacimiento y poseer además un sistema visual muy eficiente. Aunque habrá que admitir que cuenta con algunas limitaciones, por ejemplo, el cristalino que puede cambiar de forma en el adulto para una mejor imagen, y un mejor enfoque de los objetos a diferentes distancias no varía en el lactante (Bower, 1983).

Otra de las limitaciones es que el ojo del lactante es algo más corto o menos profundo que el ojo del adulto, lo cual significa que la imagen proyectada en la retina por un objeto, a una determinada distancia, podría ser mucho menor.

Sin embargo, una vez que un niño ha adquirido la percepción del espacio notará que hay una relación entre la distancia de una imagen y su forma (Koffka, 1935), es decir que si se aleja el objeto, el niño sabría predecir su tamaño y si se orientará la imagen en otro sentido el niño tendría capacidad de seguir la forma inicial de la imagen que se le presenta. Esto quiere decir

que existen constantes perceptuales que podrían lograrse con cualquier objeto familiar o no.

CONSTANTES PERCEPTUALES

Las constantes perceptuales son mecanismos de desintegración e integración de información de los objetos que permiten controlar la asimilación, interiorización, reconocimiento y comparación de información de dichos objetos de forma precisa, es decir, la percepción del mundo de los objetos y sus relaciones.

La base sobre la que descansan las constantes perceptuales en su primer momento, está constituida por aspectos físicos y biológicos los cuales a lo largo del desarrollo ceden su lugar preponderante a los psicológicos. Si en un momento los primeros acercamientos están constituidos por actos reflejos, en la fase final lo están por operaciones de pensamiento lógico.

A continuación se describen algunas de las principales constantes perceptuales que brindan la posibilidad de explicar la representación de los objetos y entender los mecanismos involucrados en la evaluación de la longitud.

Constancia de tamaño. Para Piaget (1968) esta se inicia aproximadamente a los 6 meses, poco después de la coordinación de la visión con la aprensión, y poco antes que la de objeto permanente. Mientras que para Bower (1975) ésta hace su aparición a pocas semanas del nacimiento.

¿Cuáles son los factores que permiten al infante mantener la "idea" del tamaño de un objeto cuando se hacen variaciones entre la distancia a la que se encuentra este? Si el objeto se aleja la proyección visual indicaría que se trata de un objeto más peque-

no, mientras que si se disminuye la distancia a la que se encuentra se proyectaría un objeto mas grande. Solamente la participación de estructuras de conocimiento como la memoria permiten la adecuada correlación entre la distancia y el tamaño del objeto para mantener la constancia del tamaño.

Para Piaget (1968), es a través del desarrollo motor que se logra el total establecimiento de una correspondencia entre la clave perceptual visual y la cinestésica o táctil. Se podría decir que el tamaño de un objeto puede resultar variable a la vision pero constante al tacto.

Piaget (1961) propone que los mecanismos perceptivos son una evolucion de las funciones perceptivas y que se dan lugar de la siguiente forma: 1) la constancia visual del tamaño parece evolucionar y mejorarse, en función directa de la edad; 2) las constancias parecen producir, a partir de una determinada edad, errores secundarios bajo la forma de sobreconstancias y; 3) las experiencias realizadas sobre éste fenómeno perceptivo muestran que en la mayor parte de los casos, el tamaño real es percibido de modo inmediato y coercitivo a modo de efectos de campo.

Kubzansky, Revelsky y Dorman (1971) defienden también la evolucion en funcion de la edad y encuentran además, que en los niños de 3 a 6 años se emiten estimaciones de mayor constancia con estímulos tridimensionales que con estímulos bidimensionales, debido a que son más ricos en información visual.

Wohlwiél (1960. 1970) propone que, en la evolución de la constancia de tamaño existen dos desarrollos: uno que aparece durante la infancia. como han confirmado los estudios realizados con niños pequeños (Bower, 1965; Cruikshank, 1941); y un segundo,

que se manifiesta entre la niñez y la vida adulta. Este segundo desarrollo se caracteriza por pasar de una subconstancia a una sobreconstancia, de modo que el grado de la primera y el de la otra dependerían no solo de la edad, sino también de la distancia a la que se encuentran los objetos.

Bermejo (1982), argumenta que la constancia se potencia progresivamente en función de múltiples variables como la edad, la distancia, el tipo de consigna utilizado, y otras cosas como el tamaño relativo de los estímulos, la familiaridad, el tipo de los resultados pedidos y la menor o mayor estructura del espacio experimental.

Fraisse y Piaget (1973) realizaron un análisis detallado del desarrollo de la percepción en función de la edad, considerando que tanto la naturaleza genética, así como la calidad de las percepciones determinan en mucho el nivel de ella. Sin embargo, admiten que en el terreno de la percepción no se encuentra nada semejante a los estadios que se requieren para el desarrollo cognoscitivo, y conciben a la percepción como un continuo sin separaciones, advirtiendo que el hacerlas sería artificial: mas aún, dentro de su análisis experimental encontraron que las respuestas a los estímulos presentados no muestran curvas de evolución con la edad.

Se ha postulado que antes que un infante logre la constancia de tamaño y forma debe registrar distancia u orientación, tamaño y formas proyectivas.

Constancia de la forma. La constancia de la forma guarda estrecha relación con la permanencia del objeto, y es producto de la

interrelación entre la percepción y los primeros esquemas sensoriomotores, como el de la prensión, aunque ninguno por separado explicaría la constancia de la forma. Este mecanismo es un auxiliar importante que permite al sujeto reconocer los cambios en orientación, perspectiva y tamaño del objeto.

Uno de los componentes importantes de la constancia de tamaño y de la forma es la permanencia de objeto. Este esquema guarda estrecha relación con la percepción del espacio y es descrita a continuación.

Permanencia del objeto. Para Piaget (1968) el esquema de objeto permanente se logra aproximadamente al año y tres meses cuando el niño puede ser capaz de admitir la existencia de un objeto aun cuando desaparezca de su campo visual o perceptual, es decir, cuando el objeto deja de pertenecer a un espacio visual pero ocupa un lugar dentro del espacio físico y también "dentro" de los esquemas del niño.

Bower (1979) encontró que el esquema de objeto permanente se lograba antes de la edad que había propuesto Piaget. Bower analizó el experimento clásico de Piaget, en donde se coloca a un niño frente a un objeto significativo (por ejemplo un juguete o su biberón), después éste objeto fue ocultado por un paño, y provoca que el niño haga esfuerzos para retirar el paño y apoderarse del objeto. Para Piaget, si el niño no reacciona es porque cree que el objeto ha dejado de existir, al salir de su campo perceptual, mientras que Bower consideraba esto como un déficit motor más que un déficit cognoscitivo.

Bower (op.cit) hace una simplificación del experimento

anterior, y coloca al niño frente a un objeto que luego es ocultado por una pantalla y en vez de observar una conducta motora, se registra la conducta de búsqueda del objeto. Esta conducta se observa al retirar la pantalla y hacer desaparecer el objeto. Con este y otros experimentos encontró que el esquema de objeto permanente se logra de los 2 a los 4 meses.

Este esquema constituye también una base importante para el refinamiento de las constantes perceptuales en que se apoya el niño para lograr mejores coordinaciones visomotoras, las cuales a su vez posibilitan desplazamientos espaciales precisos que sugieren la adecuada correlación distancia-objeto.

Constancia del tamaño y percepción de la distancia. En cuanto a los trabajos experimentales realizados en torno a la adquisición de la constancia de tamaño, en la que se involucra a la distancia, aparecen claramente dos orientaciones: una que sitúa la aparición de la constancia visual del tamaño hacia los seis meses defendida por Cruikshank (1941), Misuni (1951), McKenzie y Day (1972), McKenzie (1976), Day y McKenzie (1977) y McKenzie, Footel y Day (1980); y la otra que encuentra manifestaciones de constancia en niños de escasas semanas de nacidos, con tendencias innatistas, es defendida por Bower (1965, 1978) y Traverthen, Hubley y Sheeran (1975), y respaldada por los resultados experimentales encontrados sobre la constancia de la forma (Bower, 1966, Day y McKenzie, 1973; Schwartz y Day, 1979, Caron, Caron y Carlson, 1978, 1979; tomado de Bermejo, 1980).

Dentro de la investigación en percepción infantil, se han utilizado técnicas de condicionamiento para descubrir si los infantes pueden o no percibir la distancia y si son capaces de

darse cuenta de la constancia del tamaño, y también se han diseñado diversos tratamientos experimentales para investigar algunos de los principios de la percepción del tamaño y la distancia. Existe una clara indicación de que el niño es capaz de mantener una constancia del tamaño y de la distancia a edades tempranas y que quizá lo que es necesario buscar son métodos de aproximación diferentes al estudio de fenómenos cognoscitivos que hasta hace poco tiempo no habían sido utilizados para tal fin (Bower, 1978).

Tronick y Hershenn (1979), estudian también el papel del tipo de consigna en estimaciones de tamaño en niños preescolares de 3.8 a 5.6 años utilizando distancias iguales a, o entre 6 y 9 pasos de los observadores, encontrando que no hay diferencias significativas en función de la edad. Tampoco encuentran diferencias notorias entre las estimaciones emitidas con estímulos familiares y los emitidos con estímulos no familiares. Rapoport (1969) muestra experimentalmente que guardando constantes la dificultad, la motivación y el tipo de consigna no existe evolución en función de la edad; y Teghtsoonian y Beckwith (1976) postulan que cuando la situación experimental es normal y el funcionamiento perceptivo lo es también, no se manifiestan cambios en función de la edad. Sus resultados muestran: 1) que no hay evolución de las estimaciones del tamaño en función de la distancia a ninguna edad; 2) que no se da subconstancia ni sobreconstancia; y 3) que las estimaciones sobre el tamaño se caracterizan en todos los sujetos (niños y adultos) por su constancia.

Beyrl (1926) encuentra en sus resultados una evolución clara en función de la constancia del tamaño en las distancias proxi-

mas, a medida que los estímulos se alejan, se da una tendencia a la subestimación del tamaño de la variable, sobre todo en niños pequeños.

Piaget y Lambercier (1943) analizan sistemáticamente el problema de la separación horizontal entre los estímulos variable y patrón, encontrado que el error promedio aumenta a medida que la separación lateral entre los dos estímulos se hace mayor. Sin embargo estas diferencias no cambian en función de la edad.

Otra variable metodológica es la distancia entre los estímulos y los observadores. Piaget y Lambercier (1943, 1951 y 1956), muestran que cuando el estímulo patrón ocupa una posición alejada con respecto a la variable, los sujetos emiten estimaciones de sobreconstancia a todas las edades, y a la inversa sólo los sujetos mayores de 8 años manifiestan sobreestimación.

La distancia, tanto absoluta como relativa, parece jugar un papel importante (Piaget y Lambercier, 1943; Lambercier, 1946; Cohen y cols. 1958; Zengler y Leikowitz, 1957; y posteriormente Bermejo, 1980) han encontrado que la distancia entre dos variables y los observadores, producen efectos significativos, que disminuyen en función inversa de la edad (ver Bermejo, 1982).

El tipo de consigna utilizado constituye un factor a tomar en consideración. Piaget y Lambercier (1951, 1956) han estudiado ampliamente el fenómeno perceptivo de las estimaciones del tamaño proyectivo o retiniano desde el punto de vista evolutivo. Los resultados hallados, en contra de lo esperado muestran que los niños de 7 a 8 años son más objetivos que los de 10 a 12 años, e incluso que los adultos.

Por otro lado se ha encontrado que existe también una depen-

dencia de factores de tipo contextual para la ejecución de las constantes perceptuales. A continuación se describe de forma general el papel que juegan los efectos de campo, sobre las constantes perceptuales, y que desde el punto de vista de algunos autores (Piaget y Fraisse, 1979; Pascual-Leone, 1978) determinan en mucho la calidad de la percepción.

Efectos de campo. Se ha encontrado que una categoría de efectos perceptuales que determinan la calidad de las constantes perceptuales son los llamados efectos de campo, los cuales incluyen a la mayor parte de las ilusiones ópticas-geométricas, y se caracterizan por la disminución de su intensidad con la edad. Al parecer hay una estabilidad de este tipo de efectos hacia los 4 o 5 años de edad.

Entre las ilusiones más trabajadas (Piaget y Frisse, 1979) se encuentran la de Muller-Lyer, y en particular para el tamaño y la longitud se ha utilizado un paralelogramo a distancias variables del sujeto, la tarea es emitir juicios acerca del tamaño de los lados del paralelogramo, encontrándose que existen diferencias entre las estimaciones emitidas por sujetos adultos y las emitidas por infantes, mostrando una tendencia a la sobreestimación conforme aumenta la edad.

Se ha postulado la aparición de "ilusiones primarias", las cuales son más precoces que otros efectos de campo, y son producto de las interacciones inmediatas que se producen entre los elementos percibidos en el periodo de fijación de la mirada. Las características generales de este tipo de ilusiones son: 1) que conservan las mismas propiedades cualitativas en todas las edades

en las que puede efectuarse la medición; y 2) la intensidad perceptual disminuye poco de los 5-6 años a la edad adulta: los resultados experimentales para la confirmación de estos postulados solo demuestran que en el caso de un paralelogramo siempre se sobreestima el lado más grande sin inversiones de sentido en ciertas edades, pero sin diferenciarse la infancia de los adultos (Piaget y Fraisse, 1979).

Piaget y Fraisse modificaron su diseño experimental, con la intención de establecer: 1) cuáles son las proporciones o relaciones espaciales internas para las cuales la ilusión es máxima; 2) en que relaciones espaciales la ilusión puede eventualmente invertirse y pasar por un máximo espacial negativo; y 3) en qué relaciones la ilusión pasa por un punto neutro entre su forma positiva y negativa (nulo), se encontraron los siguientes resultados: que la deformación siempre se explica por un efecto de contraste (o refuerzo de las diferencias), y que a partir de los datos se podría decir que la percepción no procede a la manera de una copia o una medición exactas, sino que funciona como una especie de muestreo y elige al azar elementos o microsegmentos de la figura y son sobreestimados con respecto a los no elegidos, es decir, los elementos fijados por la mirada se sobreestiman respecto a los no fijados.

Se lograron postular cinco componentes de la sobreestimación: 1) la sobreestimación de los elementos situados en la zona central (fóvea) del campo visual en oposición a su periferia; 2) la intensidad o atención; 3) la duración de la fijación; 4) el orden de sucesión (se sobreestima el último elemento centrado, lo cual se conoce como "error temporal"; y 5) La claridad objetiva

(distancia, iluminación).

Por otro lado Binnet plantea la existencia de "ilusiones innatas" cuyas características principales serian que: son el resultado de leyes generales de equilibrio aunque sin que por ello deriven de mecanismos puramente hereditarios, y no se sabe si se produce un incremento de estos efectos entre el nacimiento y los 4 años (en Woodworth y Schlosberg, 1968).

Las constantes perceptuales son la base sobre la que se construye la imagen visual, además de constituir un mecanismo de conocimiento importante. La imagen visual tiene un papel primordial en el manejo de información, particularmente en la extracción, manipulación y reconstrucción.

IMAGEN VISUAL E IMAGEN MENTAL

La imagen visual es un término que define a algo "visto" o representado de forma similar al modo en que se ven los objetos reales, cuando poco o nada del ingreso sensorial inmediato o muy reciente parece justificarlo. La imaginación varia desde imágenes extremadamente vividas y localizadas exteriormente, como la eidetista, hasta las imágenes de la memoria visual.

Imaginación eidética. La imaginación eidética guarda las siguientes características: a) el sujeto la describe como teniendo una claridad y definición comparable con la de los objetos externos, b) el sujeto la "proyecta", esto es, la "ve" ocupando un sitio particular en el espacio, c) el sujeto la puede "examinar", como un cuadro real y, d) no cambia su posición con los movimientos oculares, como sería en el caso de una postimagen.

Un obstaculo dificil de superar en el estudio de estas imágenes en los niños proviene de que carece de muy poca práctica y habilidad para describir su propia experiencia (Neisser, 1979).

Imágenes Reconstructivas. Haber y Haber (1964) realizaron un experimento donde se pidió a los niños que efecturan juicios de precisión para el reconocimiento de algunos detalles, formas y colores para cuadros presentados, así como el escrutinio que realizaban de cuatro cuadros en ensayos previos.

El hallazgo mas interesante es la implicacion de que los movimientos oculares desempeñan un papel importante en la imaginación reconstructiva. La imaginacion reconstructiva se refiere a escenas visuales integradas. y no a instantáneas retinales; el acto de construir la imagen implica evidentemente (de hecho puede requerirlo) movimientos oculares posteriores, como los que se efectuaron durante la percepción original.

Freud (1900) denominó "proceso primario" del pensamiento a la aparición de imágenes irreales, impredecibles y aparentemente novedosas a las que aparecen en el sueño, y que desde el punto de vista de Freud, son las responsables de la creatividad y de la imaginacion, y las denominó primarias porque consideró que hacen su aparicion en el niño antes que ningún otro proceso.

Imagen de Memoria. Las imágenes más prácticas de la memoria, por otro lado, y que parecen ser parte del proceso "secundario", al servicio de la adaptación son las que permiten el proceso de la adaptación normal, y cuyas funciones serian el de proporcionar información práctica que el sujeto necesita recordar y que evoca con coherencia ya que la información ha sido previamente almace-

nada.

La función y valor práctico de las imágenes eidética, reconstructiva y de memoria parecen obvias, y están en íntima relación con el tiempo y la reconstrucción del recuerdo, pero principalmente con la representación de los objetos.

REPRESENTACION DE OBJETOS.

Los esquemas para los objetos de la vida real están determinados por la construcción estructural de su forma, especificada de manera precisa, y constituida por propiedades tales como color, tamaño escalar, textura, localización y orientación dentro de esquemas superordenados (Jogel, 1968).

Para cada objeto ciertas propiedades son codificadas de forma absoluta, como por ejemplo tamaño y color. Hay también propiedades que son codificadas en relación a las propiedades correspondientes a las subpartes, por ejemplo por la localización, orientación, y tamaño escalar. Se podría suponer que existen conceptos o propiedades de alto orden que constituyen una "construcción de referencia" para sus subpartes con respecto a sus dimensiones relativas.

La función representativa de los objetos está relacionada con la naturaleza empírica-perceptual del espacio, o "espacio sensorial". Estos son organizados y etiquetados de acuerdo a su lugar en el espacio, lo que significaría un arreglo de objetos individuales o bien un arreglo de las subpartes de un objeto (p.e. [ropa] < sueter < rojo < chico...).

Marr (1982) y Marr y Nishahara (1978) proponen que la representación mental subyacente a la atención visual está deter-

minada por la profundidad y el ángulo visual. Marr y Nishahara proponen dos tipos de representación y su relación con la distancia: la centrada en el sujeto y la centrada en el objeto. En el primer caso, la distancia de los puntos característicos están descritos en relación a la posición del punto de vista del observador. En esta posición las relaciones cerca o lejos son importantes en la determinación del ángulo visual que indica la región del espacio que debe ser atendida. El área atendida para los objetos lejanos sería mayor que para los objetos cercanos.

En una representación centrada en el objeto, la distancia de los puntos característicos está descrita en función del objeto o bien de un objeto y otro. En este caso no existe información que revele la distancia del objeto en relación al sujeto. Es decir, la información de las relaciones cerca-lejos no está presente. Un alto porcentaje de investigación ha proporcionado evidencia de que nuestra representación visual implica una información basada en el objeto. Por otro lado la investigación en imagen visual (Roth y Kosslyn, 1988) y recuerdo en memoria (Jolicoeur y Kosslyn, 1983) también ha proporcionado información acerca de que nuestra representación visual puede estar naturalmente basada en la centración de los objetos.

Indudablemente la representación de los objetos está determinada por la aproximación que el sujeto tiene con ellos es decir, depende de la relación sujeto-objeto, relación que determina la construcción del conocimiento, los objetos proporcionan información objetiva del mundo externo, el sujeto en la medida que se apropia de esta información comienza a elaborar información subjetiva de los objetos, lo que constituye el principio de

la representación.

Existen dos tipos de representación espacial. Entre estos se encuentran los productos espaciales, que se refieren a los productos externos que representan el espacio gráficamente o a través de modelos y descripciones verbales. Otro tipo de representación es el almacenamiento espacial que se refiere a la información acerca del espacio representado a nivel interno, y puede estar almacenado como proposiciones de verdad, relaciones puras, nodos conceptuales, o en cualquier otro formato aislado o integrado.

El tercer tipo de representación espacial se refiere al pensamiento que hace uso o basa su funcionamiento en la disposición de los objetos en el espacio. El pensamiento espacial es el conocimiento a través del cual los individuos se acercan a los objetos y cómo pueden manipularlos internamente. Ejemplos de ello podrían incluir el recuerdo de la forma de una sala, y el arreglo de los muebles que hay ahí, la manipulación de una imagen de la parte de un motor, para determinar cómo encaja en el motor, o el número de lámparas existentes en una casa.

También dentro de la categoría del pensamiento espacial existen fenómenos bajo el rubro de imagen mental. En tales estudios, se muestra a los sujetos alguna configuración (por ejemplo un block tridimensional) y son interrogados para determinar si una segunda configuración rotada es idéntica a la primera.

La información operacional que nos brinda la imagen mental, es decir, la que se representa más allá del nivel sensorial hace posible una construcción más económica y funcional del conocimiento.

En síntesis el problema de la percepción de la distancia tiene que ver con aspectos de naturaleza meramente sensoriales, que el niño es capaz de manejar a edades muy tempranas, con utilizar las constantes perceptuales como claves para la elaboración de referentes operacionales que le ayuden a la elaboración de imágenes y culminarlos con modelos de representación de información que le permitan la evaluación física de las dimensiones del espacio, como la longitud relacionada con la distancia física pero también el hacer evaluaciones subjetivas que tendrían que ver con aspectos de información los cuales están ligados a la representación.

En el siguiente capítulo se desarrollan los principales aspectos del desarrollo del niño que apuntan hacia la formación de estructuras y mecanismos para la adecuada evaluación de la longitud, el desarrollo de la imagen mental y, la construcción de la métrica como instrumento de medición.

EL DESARROLLO DE LA IMAGEN MENTAL Y LA CONSERVACION DE LA LONGITUD

Uno de los principales instrumentos de representación particularmente en el infante es la imagen, que en su carácter de instrumento de conocimiento le permite al inicio de su aparición estructurar esquemas de acción para posteriormente convertirse en el eje para la ejecución de operaciones mentales, tales como la evaluación de la longitud percibida de una línea a pesar de que ésta sufra transformaciones.

El problema de la imagen puede ser abordado desde diversas perspectivas, desde las muy sensoriales que tienen que ver con los aspectos meramente fisiológicos de estimulación, hasta las que han intentado vincularlas con el funcionamiento de la personalidad a través de la formación de las imágenes que troquelan y determinan la forma de relación interpersonal, pasando por las que han intentado también explicar el funcionamiento de las imágenes mentales como un instrumento de apoyo, o un mecanismo de funcionamiento para las estructuras de conocimiento.

Dos de las teorías que más han trabajado en lo referente a la formación de la imagen mental y su utilización dentro de los procesos de conocimiento lo constituyen la Teoría del Procesamiento Humano de Información y la Teoría Operatoria de la Inteligencia. Ambas pretenden explicar su participación en la realización de tareas cotidianas en las cuales además está presente la utilización de estructuras y procesos de representación del que forman parte, determinando en gran medida la calidad y eficiencia en la ejecución de dichas tareas. En este trabajo se aborda el surgimiento y participación de la imagen

mental en la conservación de la longitud, revisando los aspectos más relevantes que la Teoría Operatoria de la Inteligencia propone, ya que ésta ofrece un cuerpo teórico integrador de su origen y desarrollo, postulando una formación gradual basado en la construcción de esquemas de acción, pero sin embargo carece de una estructura experimental libre de controversias.

Dentro de este capítulo se revisa en primer lugar el desarrollo cognoscitivo del niño y se describen las características cognoscitivas que dan lugar a la conservación de la longitud, periodo a periodo. Se analiza el desarrollo de la conservación de la longitud, de la métrica, y las tres etapas para su constitución. Finalmente se hace una crítica al método de obtención de resultados utilizado dentro de la investigación piagetiana.

ORIGEN Y DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO.

Una de las teorías generales de desarrollo más importantes en la explicación del funcionamiento de la imagen mental, dentro del proceso del conocimiento es la Teoría Operatoria de la Inteligencia, cuyo principal postulado es el de que las estructuras de conocimiento son construidas a partir de la acción y las operaciones lógicas que le subyacen.

La teoría intenta reconstruir y explicar la evolución, tanto de las formas de conocimiento a partir de la relación sujeto-objeto, como de las estructuras cognoscitivas del sujeto, para lo cual utiliza el método psicogenético que estudia los conocimientos en función de su construcción real o psicológica, es decir, estudia el desarrollo o estructuraciones sucesivas del conoci-

miento y explica su naturaleza.

A pesar de ser una de las teorías generales de desarrollo más completa para los procesos psicológicos que subyacen a las operaciones lógicas, aún falta investigación que permita conocer cómo el sujeto construye los sistemas de operaciones mentales, refinar las etapas de su construcción y explicar los mecanismos utilizados para la representación.

"A Piaget le interesaba entender cómo el hombre percibe, recuerda, entiende, elabora e interpreta la información que recibe del mundo y los proyectos que sobre del mundo inventa y construye. La estructura de la acción es, sobre todo, conocimiento; la energía que la moviliza, motivación" (Yela, 1982).

Piaget considera que la construcción de la inteligencia se lleva a cabo a través del desarrollo y que sufre una sucesión de estadios cualitativamente distintos. Cada estadio corresponde a una estructura lógico-matemática, aparecen en el mismo orden en todos los sujetos y proceden por transformación del anterior y lo implican. Es decir, para Piaget todas las nociones que tiene el niño de la realidad son el producto de una construcción a partir de la acción, por lo que se recurre a grandes niveles o estadios de desarrollo del pensamiento para explicar el conjunto de componentes de cada estructura lógica (Piaget, 1969).

Cada estructura lógica es producto de los componentes que la conforman, es decir, cada una de ellas guarda características cognoscitivas propias. El desarrollo cognoscitivo está marcado generalmente por los cambios en las estructuras del conocimiento. Estos cambios surgen de la incorporación de nueva información del medio-ambiente, o de su reorganización en las

estructuras preexistentes en el niño. El desarrollo de las estructuras de conocimiento se realiza de tal forma que los patrones o reglas que se van adquiriendo, se construyen con la práctica unos sobre otros, y se hace necesario que el niño organice sus ideas dentro de las estructuras, llevándolo a la formación de nuevas estructuras (Farnham-Digory, 1979).

ESTADIOS DEL DESARROLLO.

El desarrollo de la inteligencia para Piaget es continuo, aún cuando admite la existencia de estadios por etapas del mismo. En cada etapa, existe una estructura común que explica las pautas de comportamiento, proporcionando unidad al estadio, de manera que, la transición a un nuevo estadio significa que esta teniendo lugar cierta reorganización básica. Los estadios se suceden en un determinado orden, ya que cada estadio se eleva sobre el inmediatamente anterior. Los estadios o periodos son:

Periodo Sensoriomotor. En este periodo los reflejos se desarrollan a través de diversos subestadios caracterizados por pautas de comportamiento (o esquemas) organizadas, que pueden utilizarse intencionadamente.

Es en esta etapa, donde se describen como esquemas a los primeros sistemas referenciales que definen el mundo subjetivo del niño. El primero de tales sistemas que hace su aparición es el de succión, y una vez que lo ha adquirido el niño puede aplicarlo de muchas formas para conocer diferentes objetos, convirtiéndose en una de las formas en que el niño define y se apropia las características de cada objeto, iniciando así la conformación de las primeras estructuras de conocimiento. Cuando no es

suficiente la succión como fuente de conocimiento. el niño desarrolla otra serie de reflejos tales como la prensión, para tener una forma diferente de aproximarse a los objetos.

Estos esquemas junto con la formación de los primeros hábitos son críticamente importantes en la construcción del conocimiento, y particularmente del desarrollo conceptual, ya que no únicamente hacen posible al niño entender el mundo, sino que le permiten también arribar a conceptos más generales, tales como el concepto de espacio, causalidad, tiempo y permanencia de objeto.

Por ejemplo, el concepto de objeto, no será destruido por la desaparición del mismo, ya que el niño será capaz de recordar, aun cuando no pueda verbalizarlo, que era ese objeto, donde y cuando estaba y quizá ir en su busca. Su concepto de objeto será algo más permanente, tal como una imagen; pero no una imagen visual ordinaria, sino lo que para Piaget constituye una imagen de acción o memoria motora.

De esta forma se conceptualiza al primer estadio como de simples reflejos; en donde el niño puede activar sus reflejos básicos como la succión, prensión y orientación, los cuales se van refinando y preparando con la práctica, para ser coordinados dentro de hábitos simples, lo cual señala la aparición del segundo estadio, y lo caracteriza; el tercer estadio permite al niño ser capaz de visualizar que sus acciones tienen consecuencias -causalidad-, lo cual indica que posee un mayor grado de diferenciación e integración, convirtiéndose en una conducta que forma parte del repertorio del niño; estos mecanismos de diferenciación e integración que hacen su aparición

en el estadio cuatro y cinco, se caracterizan por la consecución de la conducta instrumental, la cual es utilizada por el niño como fin para la consecución de un deseo o meta. El inicio de estas primeras formas de conducta instrumental no son necesariamente lógicas. Cuando el niño logra gradualmente diferenciar una conducta instrumental de una que no lo es, e integra los medios correctos con los fines correctos, es cuando alcanza el estadio seis, y comienza el final del periodo sensoriomotor, logrando probar mentalmente la consecuencia de los medios.

Al final de este periodo, el niño ha construido la noción de un mundo de objetos que son independientes de sí mismo y de sus acciones.

Periodo de las Operaciones Concretas. Este periodo se subdivide en dos subperiodos: el preoperacional, en el cual se van preparando las operaciones concretas, consistentes en el desarrollo de la capacidad del niño para representarse cosas, interiorizando la estructura de grupo que va existe al final del periodo sensoriomotor a un nivel práctico; y el operacional propiamente dicho, en el cual el interés se centra en explicar y comprender; este cambio está relacionado con desarrollos de la conciencia que dan lugar a una mayor toma de conciencia acerca de como se logran las finalidades o metas.

Periodo de las Operaciones Formales El periodo operacional tiene como rasgo más marcado en el niño la capacidad para razonar de un modo lógico, el niño maneja proposiciones o ideas y no cosas. Las diversas agrupaciones elementales del periodo operacional concreto son sustituidas por un grupo unificado designado como

grupo de cuatro o INCR, el cual constituye un grupo combinatorio para el pensamiento lógico.

Cada estadio proporciona entonces la posibilidad de construcción de estructuras de conocimiento que facilitan la correcta interacción del sujeto con los objetos. Una de estas estructuras es la concepción del espacio, a partir de la cual el niño está en condiciones de establecer coordinaciones visomotoras precisas, como la distancia entre los objetos y entre su cuerpo y los objetos.

CONCEPCION DEL ESPACIO

Para Piaget, todas las nociones que tiene el niño de la realidad son el producto de una construcción a partir de la acción, por lo que en el estudio de la génesis y el desarrollo de las diferentes nociones se recurre a los grandes niveles o estadios de desarrollo del pensamiento mencionados anteriormente.

Sobre el problema particular de la concepción del espacio, Piaget realizó una serie de experimentos y ofreció una explicación sobre el proceso de construcción de las nociones espaciales (Piaget e Inhelder, 1967 y Piaget, Inhelder y Szemisnska, 1960).

Según Piaget, la estructuración de las constancias perceptuales de tamaño y forma, son parte de la construcción del espacio perceptual que ocurre durante el periodo sensoriomotor; durante la segunda mitad de este periodo es posible la conservación del tamaño y forma de los objetos aun cuando estos sean desplazados o cambiados de posición. Otro desarrollo importante en la construcción del espacio, tiene lugar al final del periodo sensoriomotor, ya que el surgimiento de la imagen

mental en el funcionamiento cognoscitivo del niño posibilita el pasaje de un espacio perceptual a uno representacional.

La construcción del espacio euclidiano en el niño es abordada por Piaget, a través del estudio genético de las tres nociones: la conservación de la distancia, la conservación de la longitud y la medición, los cuales a excepción de la conservación de la distancia serán abordados con mayor detalle.

CONSERVACION DE LA LONGITUD

En cuanto a la conservación de la longitud, Piaget ha estudiado qué sucede con la longitud de los objetos cuando son desplazados en el espacio, lo cual muestra el vínculo entre las nociones de longitud y distancia, ya que esta última proporciona un sistema de referencia en el cual se desplazan los objetos e implicaría necesariamente la evaluación de la longitud.

De acuerdo a lo planteado por Piaget y Szeminska (1967) existen tres etapas para la conservación de longitud en el niño: ausencia de la conservación, un estado intermedio, y la conservación.

Piaget y Szeminska (op.cit) trabajaron con cantidades discontinuas (perlas) y continuas (liquidos) para evaluar la correspondencia biunivoca y la reciproca en la conservación de la longitud y encontraron que en el caso de las cantidades discontinuas se da una evaluación global, es decir, cuando forman un sólo continuo, o bien, se da una evaluación por enumeración, ésto es, al disociar los elementos del continuo. En el caso de las cantidades continuas, la estimación de la longitud se da por yuxtaposición (cuantificación del contenido), con o sin

idéntidad de las formas de los recipientes, o bien por correspondencia uno a uno.

En la primera etapa no hay conservación de la longitud de los objetos cuando son desplazados en el espacio, debido a que en ésta edad la evaluación de la longitud se basa en consideraciones ordinales, es decir, el niño juzga la longitud con base al punto de llegada de uno de los elementos del dispositivo dejando de lado el punto de partida.

La no conservación demuestra la existencia de una concepción topológica del espacio, por lo que el niño atribuirá a los objetos el movimiento y la propiedad de expansión o contracción.

Esto es, las dimensiones son evaluadas primordialmente en función de las relaciones perceptuales no coordinadas entre sí, por ejemplo cuando las cantidades son trasladadas a recipientes diferentes que no conservan la misma forma, o bien cuando se trabaja con estímulos discontinuos como es el caso del collar de perlas que es acomodado de diferente forma. En éste caso el niño basa sus juicios en razones físicas y no matemáticas y la cuantificación se subordina desde el primer momento a la percepción espacial; los niveles de evaluación en esta primera etapa son forma y dimensión.

En la segunda etapa se da principio a la constitución de conjuntos permanentes en donde existe una cantidad bruta sin invarianza, y hace su aparición la cuantificación propiamente dicha. Es posible encontrar dentro de esta etapa niños que temporalmente cuenten con algunos aspectos o niveles de la noción de conservación, pero aún no pueden contemplar todos los aspectos implicados en ella. En el caso de las cantidades continuas si se

cuenta con dos vasos idénticos, la correspondencia aparece solamente en el caso de que se lleve a cabo una correspondencia biunívoca y recíproca, pero no se da cuando la evaluación se centra más en la apariencia, ya sea en la diferencia de nivel cuando se utilizan vasos de diferente largo, o anchura de los recipientes si se cambia ésta. Y finalmente, el niño acepta cierta conservación en el caso de un cambio poco importante, esto es, si se cambia la dimensión puede afirmar que existe la misma cantidad pero no en el caso de vaciarla en varios recipientes.

En el caso de las cantidades discontinuas, la conservación aparece cuando los elementos discontinuos se presentan alineados, y no es así, cuando cambia la dimensión de la forma global. Al parecer, esto indica disociación de evaluaciones y dificultad de la coordinación de las operaciones que intervienen en la cuantificación. Esto es, la cuantificación en esta etapa se encuentra aún fundada en la representación de las dimensiones a través de la percepción de las mismas, y la identidad y la diferencia todavía no son una síntesis real, ya que la correspondencia término a término provoca un conflicto con la percepción de las dimensiones.

En la tercera etapa hay una coordinación operacional de la subdivisión y las relaciones de orden y cambios de posición que constituyen la estructuración de un sistema de puntos fijos de referencia en el cual los objetos se desplazan. La conservación se debe a que para el niño los objetos ya no se expanden ni se contraen, y que ahora el niño considera los espacios vacíos y ocupados en la evaluación de la longitud, compensando los cambios de posición.

En esta etapa se dan de una manera muy definida la conservación y coordinación cuantitativa, aparece la identidad a través de la invarianza del conjunto global, el niño abandona la dependencia de los factores perceptuales en sus evaluaciones y logra una coordinación de relaciones que van encaminadas a un acto único: la evaluación del continuo; se deja ver también la multiplicación de relaciones (alto y ancho), la correspondencia término a término se ejecuta sin invarianza y la cuantificación extensiva tiene lugar debido a la partición aritmética.

Para Piaget e Inhelder (1972) la conservación de la longitud debe ser enfocado como un problema de la evaluación de un continuo unidimensional. cuya construcción específica de medición reposa sobre las operaciones de partición y desplazamiento coordinadas.

Algunas de las construcciones instrumentales que son utilizadas por los niños y que juegan un papel importante en la conservación de la longitud son las siguientes: a) disposiciones superpuestas, b) disposiciones separadas, c) la construcción de trayectos, y d) las correspondencias entre los puntos iniciales y terminales del estímulo. Dichas construcciones sientan las bases que constituyen la noción de conservación de la longitud y constituyen a su vez, parametros de medición (Lavinowicks, 1979).

La medida es un concepto que resulta de una construcción compleja que implica a la vez una partición del conjunto y un ajuste de las partes obtenidas. La constitución de unidades métricas y su utilización necesitan el desplazamiento de una parte sobre el todo sin superposiciones ni intervalos vacíos y depende también de una síntesis entre desplazamiento y partición,

debiendo permanecer invariable en el curso de los desplazamientos de la unidad constituida por la partición o división.

A continuación se aborda la construcción de unidades de medición en el niño. Las necesidades básicas para su desarrollo y los principios de representación para el desarrollo del sistema de medición o métrica.

METRICA

El estudio del desarrollo de la noción de la métrica pone de manifiesto la relación entre las operaciones espaciales de conservación y las operaciones de medición. Piaget establece tres periodos en la evolución de la medición de la longitud, los cuales son revelados por la utilización de diferentes técnicas que permiten seguir la evolución del proceso de medición.

En el primer periodo hay una ausencia de conservación de la longitud, de la métrica y de un sistema de referencia, ya que la evaluación de la longitud es ordinal y no existe el concepto de unidad de medida. La medición es perceptual ya que utiliza el transfer visual como estrategia de la evaluación de la longitud, y comienza a construirse un término común con partes del cuerpo - manual o corporal- que funciona como estrategia de medición.

El segundo periodo se caracteriza por la ausencia de un término común y el manejo de una unidad de medida. Las evaluaciones de la longitud fluctúan entre la no conservación y la conservación a un nivel intuitivo. El niño preoperatorio verá en su cuerpo la posibilidad de un término común que le permita delimitar cuánto mide un objeto.

Para establecer el origen perceptual de la medición, carac-

terizada por el manejo del transfer o cotejo visual, manual o corporal. Piaget pide al niño que construya una torre con cubos de diferentes tamaños, que posea una altura equivalente a la torre construida por el experimentador. En este experimento el niño utilizará su cuerpo como punto de referencia para la medición espontánea y poder establecer hasta donde llega la torre que el debe reproducir.

Para Piaget, el transfer corporal a diferencia del visual y manual precedentes es un progreso, a pesar de que responde a una actitud egocéntrica del niño preoperatorio, ya que el término común es el cuerpo, de manera que éste no es independiente del niño, y la idea de la unidad de medida está ausente. El término común constituye una construcción intermedia entre la medición perceptual y la operatoria y permanece a un nivel intuitivo, imitativo y semiperceptual.

Durante el tercer período el niño es capaz de atribuir a otro objeto independiente de su cuerpo el valor de término común. Piaget utilizó una técnica que está situada entre la medición espontánea y la medición inducida deliberadamente. La técnica consiste en pedir al niño que sobre una recta B establezca una longitud que sea equivalente al recorrido realizado por el experimentador en una recta A. Esta técnica permitió describir el desarrollo de la construcción de la métrica en dos pasos:

a) Medición cualitativa: el instrumento de medición debe ser de mayor o igual tamaño que el objeto que va a ser medido, y todavía no se asigna a un objeto el papel de unidad. A este nivel las operaciones de medición son intensivas, ya que sólo permiten saber si el objeto medido es mayor, igual o menor al instrumento

de medida utilizado.

b) Métrica operatoria o euclidiana: el instrumento puede ser de menor longitud que el objeto, ya que existe un concepto de unidad. En este nivel las operaciones son extensivas porque implican una unidad de medida cuya interacción a lo largo de un continuo permitirá saber cuanto mide exactamente un objeto.

A continuación se resumen algunos de los puntos más importantes en la construcción de la métrica:

1.- El desarrollo de la métrica presupone la conservación de la longitud.

2.- La construcción del número antecede a la construcción de la métrica, debido a que en el número la unidad es discreta, en tanto que, en la métrica la unidad es continua e implica la desintegración arbitraria del todo continuo y en ese caso el concepto de medida iterable es producto de una larga construcción, mientras que en el caso del número, dicha noción de unidad representa el punto de partida.

3.- El manejo de un término común como estrategia de medición, puede estar simbolizado en una parte del cuerpo del niño, como el transfer manual y corporal. El término común no es una unidad de medida, ya que ésta última sólo es producto de la coordinación y síntesis de dos operaciones: la subdivisión y los cambios de posición.

4.- La diferenciación de las nociones de subdivisión y cambios de posición, llevará a un término común independiente, que adquirirá la función simbólica de unidad de medida.

Cram, Díaz, Ibarra y Navarrete (1982) realizaron una investigación sobre el problema de la conservación de la longitud

utilizando los procedimientos clásicos de investigación piagetiana, realizando doce tareas o condiciones experimentales.

En el trabajo de Cram y cols. (1982) se estudió el devenir de la imagen mental y la relación de esta con la evolución de las operaciones espaciales, relación que desde el punto de vista de los autores conduce a la comprensión del sistema de transformación.

Cram y cols. (op. cit) trabajaron con la imagen reproductiva de transformación de un arco a línea recta, y viceversa. Estudiaron tanto el producto final como las etapas sucesivas por las cuales se lleva a cabo la transformación, la cual presupone la representación de las configuraciones terminales del estiramiento completo y paulatino del arco, así como la invarianza de la longitud durante el proceso de transformación. Manejaron diversas tareas de producción (representación gráfica, gestual y motora) y de reconocimiento (selección de dibujos preparados).

Algunas de las conclusiones relevantes de este estudio, son:

a) que existe una relación entre la imagen mental y el pensamiento, que está presente en todo momento del desarrollo del niño: esta relación es un proceso de interacción recíproca y que como resultado de una construcción conduce a la representación y construcción de la realidad. Aún cuando no mencionan que esta construcción debe iniciarse inmediatamente después del nacimiento y que la imagen mental juega un papel preponderante. b) que en el nivel preoperatorio la imagen mental es estática e inmóvil, lo cual constituye uno de los principales impedimentos para poder representar adecuadamente un sistema transformacional (como es el

caso de la transformación de un arco en una recta), generando la ausencia de conservación de la longitud o falta de apoyo operacional haciendo imposible una comprensión adecuada de la transformación geométrica.

c) que la evocación de la imagen mental no es autónoma, y es sólo hasta inicios del periodo de las operaciones concretas, que la imagen mental proporciona el conocimiento de los estados terminales, necesarios para la representación de una transformación como un proceso continuo y dinámico; que la estructuración operatoria de la conservación de la longitud antecede a la representación adecuada de un sistema transformacional y a la evocación fiel al modelo.

d) que el análisis de la construcción presupone la necesaria estructuración de nociones espaciales a lo largo del periodo preoperacional e implica la comprensión del concepto de medir. Sin embargo, es posible pensar que precisamente debido a la habilidad del niño para utilizar imágenes dinámicas (manipulación y reconstrucción), es que se inicia la construcción de los primeros esquemas organizados de acción. Por otro lado, que la posibilidad de reconocimiento y discriminación de los objetos constituye su sistema referencial. Asimismo que la búsqueda y comparación de los objetos se efectúa de forma activa y dinámica. Y finalmente que la construcción de una métrica depende de la asignación de valores a los objetos y de la elaboración de una medida independiente del número.

Quizá el aspecto más débil de la investigación psicogénica sea su método, y a continuación se resumen algunas de las principales deficiencias de este.

METODO CLINICO

Para la obtención de los resultados experimentales, la teoría cuenta con el método clínico o de exploración crítica, en donde el sujeto es enfrentado a una situación experimental para la solución de un problema e interrogado sobre cada una de sus acciones o procedimientos utilizados en la resolución. El método está basado en un procedimiento verbal que depende de la situación, en donde las respuestas y conductas que realice el niño guiarán el interrogatorio.

El método clínico o de la exploración crítica, está ligado a la problemática de la epistemología genética, y como mencionan Cram y col. (1982) el método no comienza con la experimentación sino en el planteamiento del problema, afirmación con la cual se intenta dar respuesta a las críticas que hacen los experimentales a los procedimientos y técnicas utilizadas por Piaget

La investigación de Cram y cols. (op.cit) comparte las críticas hechas a la teoría psicogénética en general dado que esta adolece de un método que permita inferir conclusiones que estén referidas exclusivamente a los datos, puesto que la naturaleza de éstos puede estar referida a la participación de las siguientes condiciones: que sean producto de un déficit psicomotor, que sea consecuencia del contexto experimental, que sea un problema de consigna de la tarea, que se deba al desarrollo del lenguaje, o algunas otras variables que no están referidas precisamente a la tarea.

En el método clínico, la conducta es provocada desde un principio por el experimentador, y sus consignas guiarán el interrogatorio y el desarrollo de la tarea, por lo que ningún

nino pasa por el mismo interrogatorio ni por el mismo tratamiento experimental.

Algunos otros problemas de este metodo consisten en: que carece de objetividad, el experimentador puede sugerir la respuesta, guiar al niño a la solución del problema, o interpretar erróneamente la significación de conductas importantes.

Un problema más es que dentro de la teoría piagetiana se ha considerado al lenguaje como un sistema formal mediante el cual se puede representar al mundo (Donaldson, 1979). Lo cual tiene implicaciones muy serias en cuanto al procedimiento tradicional de argumentación/contraargumentación, ya que el uso del lenguaje implica connotaciones diferentes para un adulto que para un niño, lo que induciría a un fallo en la comprensión o interpretación de lo que el niño dice, por parte del adulto, y por otro lado, un error en la expresión de lo que quiere decir el niño a una interpretación inadecuada de lo dice el adulto.

Además ha sido demostrado que las diferentes formas en que son planteadas las consignas al niño producen diferentes resultados, generando algunas veces niños conservadores o no conservadores dependiendo de la pregunta planteada (Mc Garrigle & Donaldson, 1974; Greve, et al, 1975, citados en Donaldson, 1979).

A partir de este problema o deficiencias metodológico que presenta el método clínico, surge la necesidad de introducir una aproximación que, aparte de proporcionar una concepción teórica sobre el problema de la representación, proporcione también métodos directos de medición de las imágenes mentales involucradas en la conservación de la longitud, tal es el caso de

la psicofísica, aproximación que será abordada en el siguiente capítulo, en el que se dará una visión general del estado y desarrollo de este campo.

PSICOFISICA CLASICA Y PSICOFISICA MODERNA: UNA DISTINCION EXPERIMENTAL

La Psicofísica ha sido y es una de las áreas más representativas de la investigación básica en Psicología, en la cual se encuentra la mejor expresión de lo que son métodos, técnicas, teorías y modelos matemáticos, que pueden ser descritos como ciencia pura. Es más, se podría afirmar que la psicología experimental se originó con la investigación psicofísica: por un lado con los estudios de tiempo de reacción y, por otro lado con la psicofísica de Weber y Fechner (Figuroa, 1980).

Se podría considerar que la psicofísica ha evolucionado en forma acentuada desde las formulaciones de Fechner, hasta los postulados de Stevens que marcaría el inicio de una etapa de refinamiento de los métodos y la utilización de la psicofísica como un marco conceptual para la explicación de fenómenos de organización y categorización de la información.

La inclusión de la Psicofísica como instrumento de investigación dentro de este trabajo responde a la necesidad de utilizar un método sencillo para la evaluación de la longitud en preescolares, ya que no se requiere más que de la asignación numérica a los estímulos. Permite también una clara comparación entre el dato y el tamaño del estímulo, y la posibilidad de inferir los procesos subyacentes al dato, es decir, nos permite un mayor acercamiento a los procesos cognoscitivos involucrados en la estimación de la longitud.

Por otro lado, constituye una herramienta alternativa para el estudio de procesos complejos como la utilización de la imagen mental y los procesos involucrados en ella, así como para

el estudio de la representación.

En este capítulo se brinda una perspectiva histórica de la psicofísica, haciendo la distinción entre los métodos clásicos y los desarrollados posteriormente a éstos en términos metodológicos y conceptuales, permitiendo establecer una división entre psicofísica externa y psicofísica interna. Se hace énfasis entre las aportaciones de Fechner (1850), Thurstone (1927) y Stevens (1975). Se analiza la relación entre medición y representación, se describen algunos de los experimentos más representativos de la psicofísica interna así como los desarrollados dentro de la estimación de la longitud y se culmina con el desarrollo del conteo en el niño que, si bien no forma parte de la psicofísica, es necesario para el encuadre del procedimiento utilizado.

SURGIMIENTO.

El comienzo formal de la psicología experimental se atribuye a Fechner, ya que fue el primero en llevar a cabo con todo el rigor científico una serie de experimentos que fueron la base para el establecimiento de la nueva psicología y que hasta la fecha son el fundamento de la metodología psicológica (Boring, 1979).

La preocupación central de la psicofísica era la de poder encontrar la relación existente entre los estímulos y las sensaciones, es decir, encontrar la forma de medir los atributos necesarios que debe poseer el estímulo para poder ser percibido sensorialmente e iniciar el proceso de la percepción.

Fechner se planteo en 1850 la necesidad de medir la sensación e investigar la riqueza de la experiencia sensorial, va que afirmaba que las sensaciones varían en intensidad o grado y estaba interesado en conocer qué tan fuerte o débil era cada una de las sensaciones, lo que le llevó a la búsqueda de la forma para relacionar la mente con el cuerpo de una manera exacta, que consistió en "...convertir el incremento relativo de la energía corporal en una medida para establecer el aumento correspondiente que se daba en la intensidad mental..."(Boring, 1961).

La relación funcional entre la sensación y los estímulos está dada por la ley de Weber, aunque en realidad fue generalizada por Fechner. De acuerdo a esta ley, el estímulo se incrementa necesariamente para cada una de las diferencias apenas notables entre estímulos; o para iguales diferencias sensoriales entre estímulos hay una función de un incremento proporcional en los atributos del estímulo.

La investigación de la psicofísica entonces era la medición de magnitudes subjetivas, se realizaba a través de métodos indirectos y estaba concebida como una serie de procedimientos que muestran que mientras el estímulo se incrementa la intensidad de la sensación crece de acuerdo con un principio básico común: a igual incremento en la intensidad del estímulo se produce igual incremento de la sensación. La concepción fechneriana partía de la idea de que a una serie aritmética de intensidades mentales podía corresponder una serie geométrica de energías físicas.

Inicialmente Fechner pensó que si todo estímulo ambiental tiene su correlato en el sistema nervioso, entonces la psicofísica tomaría su punto de partida a nivel del sistema

nervioso y se propendría estudiar la relación entre la percepción sensorial y su correlato fisiológico.

Derivado de lo anterior, se propuso buscar la función matemática de esta correspondencia. Postuló que toda la variedad de estímulos físicos ambientales, una vez que llegan al cerebro, se someten a una misma forma de transformación para adquirir el estatus de perceptos sensoriales, es decir, el entorno físico se reduce a unidades hipotéticas en una escala uniforme de sensación (Boring, 1979).

Un aspecto importante pero prácticamente desconocido del trabajo de Fechner es su posición filosófica, que también se vería reflejada en su visión psicológica. La solución que Fechner daba al problema espiritual, y que deja ver su visión materialista del universo, consistía en afirmar que existe una identidad entre la mente y la materia y que todo el universo puede ser entendido desde el punto de vista de su conciencia (Boring, 1979).

PSICOFISICA CLASICA.

El hecho de que las sensaciones dependan de estímulos externos llevó a Fechner a examinar esta dependencia, es decir, las leyes fundamentales a las cuales se ve sometida; ésta fue la preocupación principal de la llamada psicofísica en su origen, y fue justificada por los estudios de Weber y Fechner, su formulación apareció en los "Elementos de la Psicofísica" (1859), obra que ejerció gran influencia en la investigación posterior.

La preocupación básica de la psicofísica era el problema de los umbrales absolutos o dinteles de excitación o estímulo. Se

pueden distinguir umbrales de excitación absolutos y umbrales de diferencia o diferenciales, distinción que marcó la pauta para el desarrollo de los diferentes métodos en la psicofísica.

El concepto de umbral absoluto, nos conduce a examinar la cantidad mínima de un tipo particular de energía que permite al sujeto percibir un estímulo; por ejemplo, la luz más tenue que se pueda percibir, o el ruido más bajo que se pueda oír.

El umbral diferencial es el que ha derivado la mayor cantidad de investigación y despertado asimismo el mayor interés, y además, nos permite conocer cuál será el incremento mínimo en el atributo del estímulo que permita diferenciarlo de otro.

Aproximarse a demostrar cómo se incrementa geoméricamente la actividad nerviosa, producto del incremento aritmético en las sensaciones, no tenía un sustento experimental por lo que Fechner sustituyó a la actividad nerviosa del cerebro por el estímulo ambiental que la origina, ya que este sí admite una observación experimental y una medición física directa. Sin embargo, el único registro de la sensación radica en el informe verbal que el sujeto sometido al experimento es capaz de manifestar.

Algunas de las influencias que se pueden notar en el trabajo de Fechner podrían ser: a) el concepto de umbral, atribuido a Hebart, b) la ley de Weber, principio fáctico, que aunque no estaba verificado, al menos podría persistir en forma modificada y, c) el método experimental, que para él era fundamental y que junto con su concepción acerca de la naturaleza de la psicofísica como "una ciencia exacta que estudia las relaciones funcionales o las relaciones de dependencia entre el cuerpo y la mente".

originaria el desarrollo de la psicofísica. Dos de las características básicas del trabajo de Fechner fueron su búsqueda del umbral y su enfoque operacional de la relación estímulo-sensación. Fechner dirigió sus esfuerzos hacia la búsqueda de la medición de las sensaciones y al establecimiento de un cero (U.A.). Se dio cuenta de que este umbral no es equivalente al cero físico, sino a un valor positivo desde el punto de vista del estímulo físico.

La magnitud de la sensación como una construcción hipotética, que presuntamente puede descomponerse en fracciones infinitesimales, al igual que sucede con el estímulo físico, era otra de las premisas de Fechner, aunque la sensación, como una magnitud mental, no podía medirse directamente y la única solución a este problema era medirla indirectamente.

Por fortuna podemos medir el estímulo y establecer así los valores de estímulo necesarios para producir una sensación particular o establecer una diferencia entre dos sensaciones, es decir, que podemos establecer y medir los valores umbrales del estímulo. Al hacer esto estamos midiendo la sensibilidad que es el inverso de los valores umbrales. Fechner hacía una diferencia entre la sensibilidad diferencial y absoluta, que corresponden respectivamente a los umbrales absolutos y diferenciales (Boring, 1979).

Para Fechner, se podía hablar de dos tipos de psicofísica, interna y externa: la psicofísica interna, decía, se ocupa de la relación entre la mente y los estímulos, es decir, el proceso de transformación del estímulo debido a la participación de factores cognoscitivos. Mientras la psicofísica externa, por otra parte,

"es la relación entre la mente y la excitación más cercana a ella", relación que busca entender los parámetros de comparación de un estímulo con otro a partir de las escalas que maneja el sujeto y que le permiten discriminarlo de otro u otros, siendo esta la forma más directa de la relación en la cual Fechner estaba más interesado. Se podría decir que la psicofísica interna está dirigida al estudio de los procesos de reconstrucción, manipulación y recuperación de información que el sujeto realiza a nivel mental, es decir con la representación, postura con la que se asume es ejecutado un juicio, y en este caso los juicios para la evaluación de la longitud.

Fechner posteriormente demostró que la relación entre los estímulos físicos y las sensaciones se podía describir por medio de una función logarítmica. Quizá una de las partes importantes de su teoría y que es poco conocida es el concepto de Psicofísica Interna, que será discutido más adelante; pero lo que sí fue valorado como su principal aportación fueron los métodos desarrollados para la medición de las sensaciones.

Los Métodos Psicofísicos.

Fechner contribuyó a la psicología al haber desarrollado una nueva forma de medición, aportando los métodos que constituirían "la primera forma de medición mental". Había tres métodos fundamentales: a) El método de las diferencias apenas perceptibles, más tarde llamado de los límites. b) El método de los casos correctos y errados, que se llamó más tarde el método de los estímulos constantes o simplemente el método constante, y c) El método del error promedio, al que después se llamaría

metodo del ajuste y metodo de la reproduccion.

Método de los limites. El método de los limites es una función que permite establecer el punto intermedio en el cual un estímulo es detectado; en este método se utilizan estímulos que son presentados en orden ascendente y descendente, de tal manera que la tarea del sujeto consiste en decir en que momento el estímulo es percibido en un gran número de ensayos, los cuales son promediados una vez que se ha obtenido el 50 % de las veces en que fue percibido y el 50 % en que no, para obtener la función.

Método de los Estímulos Constantes. En el método de los estímulos constantes, se utiliza una serie de estímulos que son presentados al azar para obtener la función mencionada en el párrafo anterior y se calcula la probabilidad de detección de cada uno, o bien se hace una variación en alguno de los atributos o dimensiones del estímulo, para verificar su detección.

Método del Ajuste. El último de los métodos utilizados en la determinación del umbral absoluto es el de ajuste, en donde el sujeto determina la cantidad de energía necesaria en un estímulo, o bien el grado de variación en alguno de los atributos del mismo que le permita la diferenciación de otro.

Han surgido al mismo tiempo una serie de leyes que buscan la formalización de la relación entre los estímulos y las sensaciones. Una de las primeras y también de las más importantes en la comprensión de dichas relaciones es la de los juicios comparativos.

Ley de Juicios Comparativos

De los trabajos que ha merecido poca atención desde el punto de vista experimental, pero que ha permanecido como uno de los pilares de la psicometria, es el de Thurstone (1927), quien inspirado en el trabajo de Fechner desarrolló una línea de investigación de los atributos psicológicos que permiten ejecutar una tarea psicofísica sin partir de los atributos de los estímulos.

El trabajo de Thurstone estuvo orientado a crear un modelo de medida para los atributos psicológicos, descartando todo tipo de dependencia con respecto a los estímulos físicos.

El éxito de Thurstone consiste en que crea la posibilidad de establecer una unidad de medida en el continuo subjetivo o psicológico absolutamente independiente de toda relación con el continuo físico.

Hay dos rasgos básicos que caracterizan al método de Thurstone: el concebir al continuo psicológico como la mayor o menor posesión de un atributo otorgado a un elemento, esto es el seguimiento del dato psicológico en el juicio humano; y el de hacer operativo este concepto mediante juicios comparativos entre elementos, o sea, un enfoque discriminial como soporte de la construcción escalar.

En aquella época estaba muy viva la preocupación por establecer funciones de transformación partiendo del valor físico del estímulo, para llegar a valores del continuo psicológico, Thurstone rompe con esta tradición fechneriana de tal manera que los valores del continuo físico carecieron de relevancia para fijar los valores de su continuo psicológico. La búsqueda de

una escala que responda a las necesidades de la explicación de un modelo sigue siendo un problema que ha sido fuertemente criticado dentro de la psicología, ya que es necesario encontrar el funcionamiento de las estructuras de conocimiento participantes en la construcción de las escalas internas que posibilitan los juicios y la ejecución de una tarea psicofísica. La tarea de escalamiento psicofísico requiere que el sujeto ejecute respuestas sensoriales al estímulo, y generalmente tales respuestas pueden ser divididas en tres tipos: el primer tipo se refiere a aquellas que requieren que el sujeto haga juicios de discriminación ordinal del estímulo (Fechner, 1860; Thurstone, 1927), el siguiente, a las que se pide un ajuste del estímulo a una parte del continuo sensorial dentro de intervalos subjetivamente iguales (tareas de bisección o equisección) y, por último, aquellas en las que la tarea del sujeto es asignar números al estímulo que aparentemente representen la magnitud de la sensación (estimación de magnitudes o escalas categóricas) o bien ajustar el estímulo a un cuadro numérico de comparación presentado por el experimentador (producción de magnitudes).

Sin embargo, la parte más importante de estos métodos ha sido la necesidad de encontrar los componentes básicos de la tarea que permitan el refinamiento de los procedimientos psicofísicos y que al mismo tiempo, permitan la investigación de los componentes cognoscitivos presentes en la ejecución de la tarea, problema que a la fecha puede ser lo más relevante como aportación a la psicología (Gescheider, 1988).

Como se mencionó, la búsqueda que provocó mayor inquietud entre los investigadores de la psicofísica es la relación entre el cambio mínimo de energía y la sensación provocada, o lo que es bien conocido como la diferencia apenas notada, que como fenómeno ha sido llamado el umbral diferencial. Es a partir de esta búsqueda que surgen nuevos métodos de investigación psicofísica dirigidos principalmente a la determinación de escalas y ya no aparece como principal objetivo la determinación del umbral absoluto, lo que podría considerarse como el objeto de estudio de la psicofísica interna.

PSICOFISICA MODERNA

Durante los últimos años del siglo pasado y los primeros de este, la psicofísica estuvo concentrada en el estudio de los umbrales y en especial en tratar de encontrar cuáles eran los umbrales absolutos, debido posiblemente a que los psicofísicos en esos años estaban fuertemente interesados en hacer de la psicología una ciencia exacta, tomando como modelo la ciencia física, y es por esto que el problema central de la época era describir los umbrales con valores numéricos absolutos, encontrando en esto un difícil problema.

A principios de este siglo se desarrolló un concepto que fue de gran importancia y que solamente en los años recientes ha tenido algún impacto: el de "error de estímulo" (Boring, 1921), el cual consiste, en forma general, en que cuando los sujetos no tienen suficiente información del exterior, utilizan su propia información almacenada en memoria. Este fenómeno fue muy problemático en ese entonces ya que implicaba la existencia de

factores individuales en los juicios psicofísicos, e iba totalmente en contra de la idea de la psicofísica como ciencia exacta y exenta de problemas de factores individuales.

Psicofísica Interna. Uno de los pocos autores que tomó en cuenta la teoría de la psicofísica interna fue Hoøfding (1891), quien utilizó esta teoría para desarrollar su crítica a la teoría asociacionista, lo que es conocido como el "Hoøfding steep" o Paso Hoøfding.

La teoría de la detección de señales (Sweets, 1973) es un ejemplo y podría considerarse como la puerta de entrada a la psicofísica moderna. Esta aproximación teórica hace posible dar un significado exacto, en términos probabilísticos, al proceso de detección y reconocimiento. Lo que conlleva a una distinción entre la sensibilidad y el criterio del observador, es decir entre las características físicas del estímulo y su recepción y la probable ejecución. La teoría de detección de señales consiste en una serie de reglas que son usadas en la elaboración de una decisión que permitiera la ejecución de tareas y el logro de metas. Esta concibe que todo juicio -y por consiguiente toda detección- se lleva a cabo a través de inferencias probabilísticas. Según esto, en la determinación de un umbral, convergen por un lado la sensibilidad del organismo, y por otro lado, la actitud del observador y, finalmente, los errores de observación.

Un ejemplo muy interesante de psicofísica interna es el de la ley de potencia de Stevens, del que se ha discutido si el asignar números consistentemente a un estímulo, solamente revela

la ejecución del sujeto dentro de un rango de respuestas, o la forma en que el sujeto se mueve dentro del rango psicológico para emitir sus respuestas. El satisfacer la consistencia entre la estimación de magnitudes y la comparación directa en la escala, podría ser el asignar números en una forma no lineal, pero sí de una forma consistente, es decir, guardando las proporciones entre la intensidad del estímulo y la intensidad de las sensaciones (Gescheider, 1988).

Algunos avances como el de Anderson y cols. (1982) quienes proponen una medición funcional o algebra cognoscitiva, que pasa sus principios en la integración de información, en donde se distinguen dos aspectos: uno, la manipulación de información es producto del arreglo y presentación de los estímulos y los resultados de la tarea; y dos, si los datos obtenidos no satisfacen al modelo, la escala no es válida y entonces depende de la tarea, y no del sujeto.

El énfasis en la búsqueda de escalas que el sujeto construye para la ejecución de los juicios, se podría considerar como el inicio de la psicofísica moderna.

La Contribución de Stevens.

Mientras Fechner hace énfasis en la capacidad discriminativa del sujeto como un continuo mensurable aunque no directamente medible y finca su modelo en ello, Thurstone dirige su preocupación hacia la creación de un modelo de medida autónomo del estímulo para el continuo psicológico.

Stevens proclama una nueva línea en la construcción de la teoría psicofísica, línea que partiendo del estímulo definible en

terminos físicos, conduzca a la respuesta observable y medible del sujeto. Se ha mencionado que el trabajo de Stevens muestra de forma acentuada una influencia conductista y que su modelo de trabajo corresponde al modelo estímulo-respuesta (Yela, 1988). visión que de alguna forma es correcta si no se va más allá, y no se trabaja en la serie de pasos que postula Stevens para la construcción del juicio.

Posiblemente la idea de la psicofísica moderna esta intimamente ligada al trabajo de S.S. Stevens, en el que sobresalen dos características importantes:

La primera es que él considera que la psicofísica es la expresión formal matemática ("power law" o ley de potencia) del funcionamiento fisiológico del sistema sensorial humano. De acuerdo con la ley de potencia, la magnitud sensorial subjetiva crece en proporción con la intensidad física del estímulo elevado a una potencia y expresado matemáticamente así:

$$Y = a x^b$$

en donde, a es una constante que describe las características de la unidad de medida, x es la intensidad del estímulo, y b es el exponente que indica la fineza discriminativa y que depende de la modalidad sensorial. Stevens ha encontrado un exponente diferente para cada una de las modalidades sensoriales, lo cual significa que cada modalidad expande o contrae la magnitud de la información dentro de límites sensoriales que son evaluados a nivel central (ver tabla 1).

Tabla 1. Exponentes encontrados por Stevens (1975) para diferentes modalidades sensoriales.

Dimension	Exponente medio	Condicion del estiuulo
Brillantesz	0.33	objetivo de 50 en la oscuridad
Peso	1.45	pesos levantados
Descarga eléctrica	3.5	corriente a lo largo de los dedos
Longitud visual	1.0	línea proyectada
Area Visual	0.7	cuadro proyectado

sin embargo, el mismo Stevens reconoce que la ley de potencia se extiende a una gran cantidad de fenómenos, incluyendo a los sociales.

La segunda característica es su posición filosófica (Stevens, 1975) en la que intentó definir operacionalmente todos sus términos mencionando que la psicofísica es el estudio de las relaciones estímulo-respuesta, en donde la respuesta es el juicio psicofísico -que él llama "directo"- del sujeto.

De su enfoque nacen los nuevos métodos psicofísicos: el método de apareamiento de continuos transversales y el método de estimación de magnitudes (apareamiento numérico).

Método de Apareamiento de Continuos Transversales. Cualquier continuo puede ser comparable con otro, es decir, un continuo de intensidad luminica puede ser comparado con un continuo de intensidad de sonido, o de dureza, o de intensidad de un color

determinado. Es evidente que se alude a una manipulación del sujeto al establecer la comparación y concretamente a una operación de juicio psicofísico.

Tanto Thurstone como Stevens convienen en atribuir a la mente humana importancia especial en la conformación de datos psicofísicos y coinciden en que el dato es producto de un juicio comparativo.

Thurstone trabaja dentro de un continuo y pasa a otro para establecer la comparación, y apunala el juicio comparativo sobre una relación de dominancia, por ejemplo: la lamina k tiene más brillo que la lamina j ($S_k > S_j$). Mientras que Stevens se basa en una relación de correspondencia, por ejemplo: la intensidad luminica x se corresponde con la intensidad del sonido z.

Partiendo de la idea de Stevens de emparejar un continuo con otro, el cumplimiento de esta tarea a través de todos los continuos susceptibles a la percepción nos llevaría a la idea de contar con una forma de representación para la medición de los estímulos. Sería práctico pensar en un continuo estándar que permitiese ser emparejado con todos los estímulos, y ese es justamente el papel del continuo numérico ya que los números se prestan a expresar cualquier nivel de intensidad de cualquier continuo físico.

MEDICION Y REPRESENTACION

La teoría de la medición de Stevens se define como "la asignación de números a objetos de acuerdo a ciertas reglas" (Stevens, 1975).

Stevens desglosa en esta definición tres aspectos:

1. Hacer explícitas las reglas de asignación numérica a objetos empíricos.
2. Descubrir y hacer patente la estructura formal numérica en cada asignación.
3. Las operaciones estadísticas permitidas dentro de cada asignación.

En el primer aspecto desglosado por Stevens encontramos el fundamento de la representación, es decir, aceptar que la medición no es sino una representación de relaciones empíricas entre objetos mediante relaciones formales entre números. Cuando Stevens habla de establecer las reglas que conducen a una asignación numérica está apuntando a lo que en el lenguaje de hoy se entiende por el teorema de representación, dicho de otro modo, la justificación de dicha representación.

Pero en el aspecto en donde fue excepcionalmente clarividente fue en el que se refiere a la invarianza de la estructura formal matemática que se contiene en la representación. Si para un conjunto de objetos empíricos $\{x, y, z\}$ encontramos que x , posee del atributo a considerar menos que y , y éste menos que z , podemos llegar a una representación numérica tal como $[2, 5, 9]$, en donde a cada objeto se le asigna un número, o bien que la relación empírica definida por la posesión del atributo quede a salvo en la relación formal entre los números correspondientes.

Retomando las fuentes originales de donde parte esta línea de investigación Thurstone y Stevens utilizaron como fuente de datos al juicio psicofísico, es decir, el juego decisivo de la

mente humana de establecer correspondencias y comparaciones. Es decir, el dato para ambos supone una buena dosis de aportación mental y se convierte en la confluencia de ambos mundos: interior y exterior (Yela, 1988).

El método de estimación de magnitudes es uno de los que han sido más comúnmente trabajados para la búsqueda de esta confluencia.

Estimación de Magnitudes. El afán de construir una escala para la magnitud subjetiva de la sensación llevó a Fechner y a Thurstone a métodos subjetivos denominados indirectos, por cuanto habrían renunciado a establecer cuantificaciones numéricas directas de la sensación. Mientras que Stevens propuso la posibilidad de asignar directamente valores numéricos a la percepción del estímulo, de la misma manera que frente a un estímulo luminoso el sujeto puede establecer correspondencia con valores de otro continuo físico, y propone que el continuo manipulable por el sujeto puede ser el continuo numérico.

El juicio que envuelve la llamada estimación numérica pertenece a la clase de operaciones que se llevan a cabo en el emparejamiento transversal o cruzado, en este sentido los números pueden contemplarse como un dominio más que como estímulos.

Todas las mediciones implican la comparación de un aspecto del continuo con un aspecto de otro continuo. En este caso el sujeto brinca de un continuo sensorial, al del sistema de los números que ha aprendido y practicado, este sería el principio básico del que parte el método de estimación que fue utilizado por Stevens y que ha permitido un mayor acercamiento al fenómeno

de representación que subyace a la asignación de números y que permite al sujeto la comparación de la magnitud de un estímulo, entre estímulos, así como asignarlos a una sensación, a la diferencia entre una y otra y aun entre diferentes sensaciones.

La construcción de los símbolos numéricos descansa sobre el principio de cardinalidad. Un ejemplo sería el de la numeración brahmi, o quizá uno más conocido es el de la numeración binaria en donde se asigna un número de marcas al valor representado por su numeral. El principio de cardinalidad es la base sobre la que el sujeto construye la medición, y constituye la operación de comparación, sobre la que descansa finalmente la representación. Al principio para poder completar el esquema total se parte de la necesidad de asignar numerosidad basada en la comparación, que si bien en su origen tiene una naturaleza meramente física, es decir, íntimamente ligada a los objetos, conforme avanza y se refina, comienza a trabajar ya no solamente con los objetos sino con su representación (Stevens, 1975).

Asimismo, Stevens (1975), plantea que la medición no es sino el conjunto de relaciones empíricas entre objetos mediante relaciones formales entre números y resume el juicio numérico en cuatro tareas fundamentales: clasificar, ordenar, establecer intervalos y por último razones, pasos que necesariamente deben ser ejecutados con la intervención de estructuras de conocimiento previas.

Esto es, la ley de potencia está compuesta por dos partes: un procedimiento experimental y un esquema conceptual. Dentro del esquema conceptual es donde se desarrolla el concepto de representación.

experimentar con variables participantes o construcciones hipotéticas las cuales no son simples fórmulas matemáticas, sino que son formulismos relacionados con procesos y que tienen un significado psicológico, ya que la psicofísica interna estudia procesos de decisión basados en la información que está entrando al sistema en ese momento y/o en lo que se tienen almacenado en memoria, o sea, los procesos de decisión en base a los mecanismos de representación (Figueroa, 1980).

El aspecto que puede diferenciar a la psicofísica clásica de lo que es hoy la psicofísica, es que no se va a trabajar con los procesos y códigos neurofisiológicos, sino con los procesos de representación interna que se estudian: ejemplos claros de cómo es posible describir algunos de los procesos de la psicofísica interna son los trabajos de manipulación de imágenes en diferentes tareas realizadas por el grupo de Shepard (1970; 1971) y los trabajos de Stenberg (1975), que nos permiten inferir algunos de los procesos específicos de manipulación de información que se realizan internamente en este caso con imágenes visuales.

Moyer (1984) desarrolló la posibilidad metodológica de realizar estos juicios de comparación, dando a los sujetos cierta información de tipo verbal (nombre de animales) y viendo como los sujetos son capaces de hacer juicios del tamaño físico real de los animales, él llamó a estos trabajos de psicofísica interna.

Los ejemplos anteriores nos dan evidencia de los juicios psicofísicos, pero si ponemos atención vamos a encontrar que aun los experimentos de psicofísica clásica en donde la tarea del sujeto es hacer juicios sobre eventos que se le están presentando

en forma directa, necesariamente tienen que transformarlos en alguna forma de representación interna mediante la cual hace la comparación y el juicio.

La parte central de una teoría psicofísica moderna, es indudablemente el relacionarla con la teoría cognoscitiva la cual, como ya se menciona, tiene como base principal la idea de representación.

Algorn & Marks (1984), realizaron un estudio de sumación binaural y sumación temporal, y de sus resultados ellos atribuyen que la mayoría de las diferencias individuales en los exponentes son debidas a la forma en que ellos asignan los números a sus sensaciones mas que a las diferencias en los procesos sensoriales.

Las transformaciones en la respuesta tienden a ser características unicas del sujeto y no se ven modificadas por el tiempo, por la persistencia de ensayos, e incluso a través de modalidades sensoriales (para una revisión detallada ver Gescheider, 1988).

La investigación en procesos de memoria a través de analisis psicofisicos ha sido llamada algunas veces memoria psicofisica o psicofisica mental y ha permitido la distinción de un exponente para la representación perceptual interna (percepto), y de un exponente para la representación perceptual externa -o de memoria- (Palafox, 1986).

Osaka (1984), reporto que los resultados de la estimación de la longitud percibida se incrementa con un exponente de 1.01, mientras que la longitud recordada se incrementa con un exponente menor de alrededor de 0.94. En su estudio la tarea de los sujetos

fue medir la intensidad percibida de los estímulos y probar a guardarlos en memoria usando etiquetas de colores como clave de recuerdo.

Los principales resultados indican que los exponentes de memoria fueron significativamente más pequeños que los exponentes perceptuales en el procesamiento visual, mientras que los exponentes de memoria fueron significativamente mayores que los exponentes perceptuales en el procesamiento olfativo, del sabor y táctil.

El porcentaje de incremento en el exponente de memoria para el procesamiento olfativo, del sabor y táctil sugiere que la magnitud perceptual recordada es susceptible de ser sobrestimada o subestimada al mayor y menor del rango de los Es respectivamente (foco), mientras que el porcentaje de decremento del exponente de memoria en el procesamiento visual muestra un caso alternativo (nivelado), es decir, indica que el efecto en memoria tanto de "foco" como el de "nivelado", está disponible para operar en el proceso de reconstrucción del sistema de almacenamiento. Esto propone un modelo de predominancia para la modalidad visual.

Este modelo explica el efecto en términos del fenómeno de sobreestimación y subestimación al mayor y menor del rango de los estímulos, respectivamente, durante el proceso de reconstrucción en memoria.

Podría anotarse que modalidades lejanas y neutrales, tal como la visión, comprimen la magnitud entre lo psicológico y lo real en el almacén a largo plazo, mientras que las modalidades que implican "cercanía" o involucración de emociones, tales como el sabor, olor y tacto, tienden a amplificar la impresión del

menor de los estímulos o atenuar la impresión del estímulo mayor durante la reconstrucción del sistema de almacenamiento.

Factores Contextuales y Tarea Psicofísica

Una de las principales preocupaciones del quehacer científico es la obtención de datos, producto de la tarea en donde se pueda distinguir con precisión la participación de las variables experimentales, y librar la participación de factores extraños en ellos.

Dentro de la investigación psicofísica la participación de factores contextuales ha sido un serio problema si se intenta medir la magnitud de las sensaciones y se pretende dar una explicación parsimoniosa de los procesos que participan en la tarea psicofísica.

Para los científicos de la cognición los factores contextuales son de gran importancia para el estudio de la estimación de juicios, ya que reflejan características básicas del procesamiento de un juicio. Una de las características que ha podido ser demostrada es la influencia que tienen los ensayos previos sobre el juicio, y cuando el sesgo que tiene el juicio de un ensayo en particular es hacia los ensayos previos, se le conoce como asimilación, ya que la participación de la información existente en memoria determina la producción del juicio dentro de la tarea.

Cuando por el contrario la desviación del juicio o la información extraída del mismo nos permite inferir que existe una alta desviación, se podría decir que estamos hablando de un efecto de contraste.

Croos (1973), agrupó los efectos de contraste y de

asimilación dentro de una categoría conocida como efectos de rango, en donde se puede estudiar el efecto que tiene el conjunto de los ensayos entre sí, pudiendo ser diferenciado como un efecto de orden dentro de un continuo, en el cual se incluyen los efectos de asimilación y contraste pero además brinda la posibilidad de descomponer el continuo y verificar la influencia desde el primer ensayo hasta el último utilizado, a la vez que permite arreglos experimentales que posibilitan ver hasta dónde es la verdadera participación de factores o procesos cognoscitivos, separando la influencia de los factores contextuales.

Otro acercamiento al estudio de los procesos de juicio, es recurriendo a los llamados efectos secuenciales y a los instruccionales. Los aspectos más trabajados son los efectos secuenciales y su influencia abarca desde uno hasta seis ensayos previos al juicio de prueba dependiendo de las instrucciones y la dificultad de la tarea (Ward y Lockhead, 1971, 1970; Luce y Green, 1974); los efectos de rango afectan directamente el valor del exponente de la función de potencia (Poulton, 1968 y Teghtsoonian, 1971, 1973), la ubicación del estímulo de comparación dentro del rango de estímulos y su influencia en la modificación de la escala y lo mismo ocurre con los efectos de espaciamento o distribución de los estímulos (Birbaum, 1974; Parducci, 1974).

Otros ejemplos de efectos contextuales pueden ser los que generan las instrucciones dadas a los sujetos, Robinson (1976), encontró que los ejemplos numéricos dados en la estimación de magnitudes influyen fuertemente en los juicios.

Por otro lado, Poulton (1979), propone que la familiaridad en las unidades físicas del estímulo disminuyen la posibilidad de "sesgo" o "desviación" en el juicio del sujeto. Tales efectos nos indican de manera directa en algunos casos e indirecta en otros, la participación de factores cognoscitivos en la tarea y función psicofísica.

En los efectos de rango y de frecuencia su razón principal es establecer la relación que existe entre el estímulo y el medio-ambiente: por un lado el tratar de establecer la ocurrencia de un estímulo en el medio-ambiente y el lugar de ocurrencia dentro de un continuo de estímulos, y por, otro lado, la relación entre estímulo y estímulo en el medio-ambiente. La función del escalamiento es el asignar a cada estímulo un valor dentro de la escala psicológica que pueda resultar lo suficientemente independiente del contexto.

La característica más obvia y efectiva de los efectos contextuales es el rango, que podría ser definido como la diferencia entre los dos extremos de alguna de las dimensiones del estímulo. El efecto primario de rango puede ser resumido como una comparación de categorías sucesivas dentro de subrangos sucesivos del estímulo.

En la investigación psicofísica, el estímulo es presentado repetidamente, usando un orden riguroso, y la estimación media de cada estímulo es obtenida de las diferentes presentaciones y también a través de la medición de cada sujeto como un grupo particular de un estímulo. Cuando los juicios son hechos usando categorías verbales es común asignar números sucesivos a las categorías y promediar los números en una media para cada

estímulo.

ESTIMACION DE LA LONGITUD

En el caso de la longitud juzgada de una línea el exponente está muy próximo a 1.00 y la ecuación de potencia se reduce a $Y = a \cdot X$, lo cual significa que la longitud manifiesta crece en proporción directa con su longitud física.

De esta forma Carrasco, Figueroa y Sarmiento (1981), encontraron una correlación significativa, entre los exponentes de los juicios psicofísicos de estimación de longitud y el coeficiente de imaginabilidad que es un índice de la velocidad de procesamiento central de información. Lo que indicaría que los juicios psicofísicos no son únicamente sensoriales sino que están relacionados con procesos de representación, específicamente, con las imágenes mentales y procesos de comparación a altas velocidades. Cabe mencionar que el exponente general encontrado para la tarea de estimación de longitud fue de 1.04, semejante al obtenido por Stevens para la longitud de una línea recta que es muy próximo a 1.0.

El exponente de 1.0 indica una función lineal esto es, que la estimación de la magnitud es proporcional a la medida física de la longitud de la línea (Teghtsoonian y Beckwith, 1976; Verillo, 1981; Zwislocki, 1983).

La mayoría del trabajo de estimación de magnitudes con generación de juicios, ha sido realizado con sujetos adultos, ya que se requiere de la valoración numérica, lo cual presupone el manejo de una métrica o de un sistema numérico para la generación de los juicios. Sin embargo, también se ha realizado

investigación psicofísica con niños utilizando técnicas sencillas que no requieren juicios numéricos, como las utilizadas en detección de señales en donde se pide una respuesta de naturaleza sencilla como "sí o no", "falso o verdadero". Entre los trabajos más relevantes de la investigación con niños se encuentra el de Verillo (1982) quien trabajó con estímulos auditivos y vibrotáctiles, el de Hellman (1976), y el de Scharr (1983), también con estímulos auditivos.

Para realizar trabajos en psicofísica con preescolares sería conveniente el poder conocer el nivel de desarrollo del niño, particularmente el desarrollo de la noción de número, que antecede a la construcción de la métrica. Aunque no corresponde a la investigación psicofísica su inclusión es necesaria para enmarcar a la tarea experimental (estimación de magnitudes) que en este caso tiene como resultado final la asignación de valores numéricos.

DESARROLLO DEL CONTEO Y HABILIDADES LÓGICAS EN EL NIÑO

El desarrollo y aprendizaje del conteo ha sido abordado de forma amplia por Piaget, que al igual que otras nociones, sigue la génesis anteriormente delineada (ver capítulo dos).

Estadio Sensorio-motor. La noción de cantidad numérica mantiene una marcada dependencia perceptual y tiene dos características básicas: la primera comprende las estimaciones globales de cantidades basadas en apariencia superficial, tal como la longitud, área de las colecciones o aun el tamaño de los objetos y la otra a la dependencia sobre los objetos visibles para contar.

Preoperacional. En este periodo existen aún métodos ineficientes e inadecuados para ejecutar el conteo; prevalece una inflexibilidad lógica en el conteo, tal como la dificultad en contar hacia atrás cuando se comienza con "uno", y finalmente, hay un significado limitado en las palabras del conteo.

Operaciones Concretas. Aparecen tendencias fuera de la dependencia perceptual, tales como las estrategias perceptuales encaminadas a las ideas lógicas que apoyan la construcción de estrategias más eficientes de conteo y proporcionan alternativas lógicas para contar; existe un incremento en la habilidad de conteo en ausencia de objetos visibles para generar alternativas de estrategias de conteo con un incremento de la participación mental, tales como la representación.

Operaciones Formales. Las características de este periodo que se pudiera considerar como la fase superior del conteo son las siguientes: a) se incrementa la habilidad mental en el proceso del conteo; b) predomina la reflexión en la unidad contada y en su inclusión como una más en la totalidad de la colección, c) reversibilidad y flexibilidad en el conteo, capacidad de construcción de estrategias hacia adelante y hacia atrás que producen los mismos resultados, y d) los significados del número son elaborados dentro de una construcción relacional, el siete puede indicar que se contaron siete unidades y al mismo tiempo la totalidad de la colección contada.

De acuerdo a esta visión, los niños son dependientes en su conteo sobre lo que ellos pueden ver, tocar, o de los objetos perceptualmente disponibles. Y gradualmente serían capaces de mayores internalizaciones en el acto de contar. Sheffe, Thompson

y Richards (1982) encontraron que en esta progresión los niños primero comienzan generando (imaginando) representaciones mentales de patrones figurales para objetos "incluidos", no "visibles".

Todavía existen aquí diferencias en los estados dependientes de la actividad perceptual, como el señalado o el cabeceo en dirección de la posición de un objeto oculto "no visible" y que debe ser contado. A un segundo nivel en la ausencia de objetos visibles, los investigadores reportaron el uso de los dedos en una forma particular que no depende de la entrada perceptual de señalado o de tocar. Aquí el niño extiende sus dedos en sincronía con el nombre de los números pero sin ver sus dedos o tocarlos. Esto es como si el acto intelectual de señalar con el dedo a cada uno creara las unidades a ser contadas. Al tercer nivel los niños usan el conteo de sílabas como unidades a ser contadas. Con cada nivel las unidades parecen incrementar su nivel de abstracción ya que se vuelve cada vez más independiente de los objetos.

El incremento de la reflexión infantil sobre el proceso del conteo es acompañada por la construcción de una relación de orden y una relación de inclusión dentro de la secuencia de los números: seis es el número de elementos y seis es el total de los elementos, cada unidad contada es integrada con las precedentes dentro de una nueva unidad inclusiva total.

En matemáticas esta relación es llamada la propiedad cardinal del número. El uso de este término, sin embargo, sugiere que esta proposición del número existe "per se" más que como resultado de la construcción interna del niño. En contraste, el término integración progresiva o inclusión progresiva nos

recuerda el papel de la actividad mental en la construcción de tales relaciones (Labinowicks, 1985).

De la misma forma dentro de la psicofísica, se ha afirmado que la construcción del juicio debe recorrer una serie de etapas hasta la asignación a su referente físico.

Sin duda la parte más importante de la ejecución de tareas psicofísicas de estimación de magnitudes, es tanto la evaluación de la intensidad de los estímulos -lo cual es un proceso complejo de comparación entre la escala física del estímulo, y la escala interna del sujeto- así como la evaluación de la intensidad de la magnitud de la sensación.

Este último es un proceso interno que requiere: (a) del funcionamiento de estructuras cognoscitivas que posibilitan la transformación de una escala física a una escala funcional o de sujeto; (b) la estructuración, o acomodo de los estímulos dentro de un rango, por ejemplo del mayor al menor; (c) la manipulación y representación, ya que el sujeto necesita para ejecutar los pasos anteriores "tomar" parámetros de comparación, por ejemplo el inicio y final del estímulos para su evaluación o el "otorgar" el lugar que le corresponde dentro de su "ordenamiento interno", lo cual evidentemente se refiere a la representación de información.

Este proceso ha sido poco estudiado dentro de la psicofísica, centrándose la atención en la relación existente entre la calidad del estímulo y la naturaleza del juicio.

En resumen, la relación que existe entre la sensación y los estímulos, no es una relación lineal en principio, ya que en esta relación intervienen una serie de factores que la

determinan: en el caso de la estimación de la longitud, se deben tomar en cuenta tres aspectos: 1) el nivel perceptual o sensorial (intensidad del estímulo-magnitud sensorial); 2) la evaluación de la transformación del continuo sensorial (manipulación, identificación y representación; v 3) la generación del juicio (magnitud estimada). Es decir que el niño es capaz de llevar a cabo la evaluación de la longitud aun cuando su concepto de número, no se haya desarrollado formalmente, que también es capaz de hacerlo antes de la etapa escolar y que utiliza para ello a las imágenes mentales.

SECCION EXPERIMENTAL.

El objetivo del presente trabajo fue comprobar que el niño es capaz de realizar estimaciones de longitud de manera precisa, a través de métodos precisos. Por otro lado, investigar la participación de la imagen mental en la generación de juicios de estimación de magnitudes. Y a partir de ello, llegar a postular la existencia de la conservación de la longitud en los niños preescolares.

La ubicación del desarrollo psicológico y la escolaridad del niño, así como el diseño de una tarea experimental sencilla fueron los dos aspectos fundamentales para elaborar un procedimiento experimental que nos permitiera conocer cuales son los componentes cognoscitivos de una tarea de estimación de magnitudes para la longitud de una línea y las transformaciones que sufre dentro de un continuo hasta llegar a convertirse en un círculo.

METODO

Sujetos.

Participaron 56 niños cuyas edades fluctuaron entre cuatro y seis años, que cursaban el segundo o tercer año de educación preescolar en una escuela pública, y la selección de la escuela fue intencionada. Los sujetos formaron dos grupos y la selección de los sujetos fue al azar, así como su asignación a los grupos.

Material.

Se utilizaron 36 estímulos compuestos por alambres montados sobre tarjetas; la longitud de los alambres variaba de 5 a 50 cm.

en intervalos logarítmicos dando un total de 11 tamaños, 5, 6.33, 8, 10, 12.6, 15.9, 20, 25, 31.6, 39.8 y 50.

Los estímulos de cada tamaño adoptaron 4 formas estáticas diferentes dentro de un continuo de transformación que iba de línea, arco, semicírculo a círculo, conservando siempre la misma longitud (ver tabla 2). El diámetro del círculo estaba en función de la longitud del alambre, la cuerda del arco media igual que el diámetro y la cuerda del semicírculo media la mitad del diámetro.

Tabla 2. Los estímulos adoptaron cuatro formas y se utilizaron 11 continuos de diferente longitud para la asignación de juicios.

estímulo	línea	arco	semicírculo	círculo
1	5*	5	5	5
2	6.3	6.3	6.3	6.3
3	8	8	8	8
4	10	10	10	10
5	12.6	12.6	12.6	12.6
6	15.9	15.9	15.9	15.9
7	20	20	20	20
8	25	25	25	25
9	31.6	31.6	31.6	31.6
10	39.8	39.8	39.8	39.8
11	50	50	50	50

* unidades en centímetros.

El tamaño de las tarjetas vario proporcionalmente al tamaño de los estímulos; por ejemplo para el estímulo de 5 cm. la tarjeta media 12 x 12 cm. y para el estímulo de 50 cm. la tarjeta media 80 x 80 cm. Lo anterior se realizó con el objeto de que el campo de la tarjeta no sirviera como referencia para la estimación de la longitud del estímulo, ni diera lugar a la sobreestimación o subestimación.

El orden de presentación de los 11 continuos fue asignado aleatoriamente.

Procedimiento.

Grupo 1 (19 Sujetos). El experimentador presentó los estímulos de la misma longitud por continuo de transformación, empezando por la línea recta (por ejemplo: se presentó la línea de 25 cm., después el arco de 25 cm., enseguida el semicírculo de 25 cm. de longitud y por último, el círculo cuyo perímetro es de 25 cm.), y se le pidió al sujeto que comparara cada estímulo con una regla de 50 cm. señalando en esta la longitud del estímulo. Este procedimiento se siguió hasta cubrir los 11 tamaños. El objetivo de esta condición fue que el sujeto comparara la línea recta y sus transformaciones hasta llegar al círculo y ver como se afectaron sus comparaciones.

Grupo 2 (37 Sujetos). El experimentador presentó los estímulos de la misma longitud por continuo de transformación (como en el grupo 1) y pidió al sujeto que estimara la longitud del estímulo asignando un valor numérico para cada estímulo presentado; es decir, en este caso el sujeto no contó con ningún referente que le apoyara para la evaluación de la longitud de los

estímulos.

En todos los casos el experimentador explicó al niño que lo que tenía que estimar era la longitud del alambre sin importar su forma, y no estimar su diámetro cuando el estímulo era un círculo, o la cuerda cuando el estímulo era un semicírculo. Se trabajó con cada sujeto individualmente en todas las condiciones.

Subgrupo 1 (24 Sujetos). Adicionalmente, con los sujetos que contaban con un manejo de la regla previo al experimento se utilizó un alambre cuya longitud era de 20 cm., para evaluar si la transformación dinámica del estímulo, es decir la transformación de línea en arco, de arco en semicírculo, hasta llegar al círculo, le permitía ejecutar mejores juicios para la longitud. A los sujetos con los cuales se utilizó esta modalidad, se les pidieron juicios para cada una de las transformaciones que sufrió el alambre, es decir, un juicio para el alambre en forma de línea, un juicio para el alambre cuando la forma adoptada era arco, uno más para el semicírculo y finalmente un juicio para el alambre cuando su forma era círculo, independientes de los que se pidieron para los estímulos estáticos. Se pidieron además argumentos sobre lo que ocurriría con la longitud del estímulo si se doblaba, cuando era línea, y cuando era círculo si se desdoblaba, es, decir juicios de tamaño (ver anexo 1).

A través de esta condición, se intentó ver el efecto de la transformación de la imagen sobre los juicios de longitud que realizó el sujeto, lo cual implica la utilización de la métrica. Además, el experimentador pidió al sujeto argumentos que justificaran cada uno de sus juicios de longitud y, en los casos en que existieron contradicciones entre el juicio numérico y la

argumentacion del niño, el experimentador hizo contraargumentaciones para intentar resolver la contradicción, utilizando el metodo clinico utilizado en la investigación Piagetiana.

Con los niños mas pequeños que no fueron capaces de asignar un valor numérico a los estímulos, el experimentador les pidió juicios comparativos de mayor, menor o igual para los estímulos de la misma longitud, pero de diferente forma. Es decir el niño comparaba la línea recta de 25 cm, con el arco (también de 25 cm.) y tenía que decir cuál de los dos estímulos era mayor, despues comparo el arco con el semicírculo, el semicírculo con el círculo haciéndose la misma comparación. Se realizaron también comparaciones con otras combinaciones posibles. en cada comparación se pidió al niño la argumentación que justificara su juicio.

RESULTADOS

Los resultados fueron de dos tipos cuantitativos y cualitativos. El análisis cuantitativo fue llevado a cabo a través del ajuste de curva para los juicios de longitud de cada sujeto para cada estímulo, por grupo (ver tabla 3). El análisis cualitativo se realizó a través de los resultados obtenidos del interrogatorio efectuado en el momento de la evaluación de los estímulos (ver anexo 1). Los hallazgos principales se describen a continuación.

ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Se llevó a cabo un ajuste a la función de potencia para la estimación de la magnitud de una línea, el ajuste se realizó por cada sujeto, para cada uno de los once tamaños y para cada una de las formas que el estímulo adoptaba dentro del continuo de transformación. Es decir se llevó a cabo un ajuste para la línea, arco, semicírculo y círculo de cada tamaño, para cada uno de los sujetos, y se sacó la media geométrica por grupo.

GRUPO 1 (19 Sujetos). Se obtuvo un exponente de 0.9800 para la línea, de 0.9781 para el arco, para el semicírculo el exponente obtenido fue de 0.9933 y para el círculo fue de 0.9735, lo cual indica que no existen diferencias significativas entre los exponentes, y a su vez nos permiten inferir que la evaluación para las diferentes formas adoptadas por el estímulo dentro del continuo de transformación no determinan la ejecución del sujeto, ya que la evaluación se da para la longitud del estímulo y no para la forma que adopta, permitiendo suponer la participación de factores cognoscitivos mucho más profundos que la percepción de

la forma sobre la percepción de longitud, así como del adecuado manejo de transformación de las imágenes sobre los instrumentos de medición (ver tabla 3).

GRUPO 2 (37 Sujetos). Para el grupo número 2 quienes ejecutaron la evaluación de la longitud, a través de la estimación directa sin la utilización de la regla como apoyo, los exponentes fueron los siguientes: para la línea 0.9852, para el arco el exponente encontrado fue de 0.9776, mientras que para el semicírculo fue de 0.9580 y para el círculo fue de 0.9755. Lo anterior indica que aunque son ligeramente menores a los obtenidos por el primer grupo se encuentran muy próximos al exponente de 1.0 que es el encontrado por Stevens para la estimación de la longitud de una línea visual y asimismo no hay diferencias significativas entre los exponentes para cada una de las formas adoptadas por el estímulo. Por otro lado, al parecer la utilización de la regla parece no tener efectos importantes en los juicios generados por los sujetos, es decir, cuando el sujeto cuenta con la constancia perceptual y una métrica interna que le permite evaluar la distancia y longitud no es necesario contar con un instrumento externo que le permita efectuar correlaciones adecuadas de distancia y longitud (ver tabla 3).

Tabla 3 . Exponentes encontrados en las medias geometricas de los dos grupos: con regla y generados.

AJUSTE CON M2.

Grupo con regla 14 Sujetos.	Grupo que generó 24 sujetos.
Línea r2= 0.9800	Línea r2= 0.9852
Arco r2= 0.9781	Arco r2= 0.9776
Semicirculo r2= 0.9933	Semicirculo r2= 0.9580
Círculo r2= 0.9735	Círculo r2= 0.9755

A lo largo del desarrollo del experimento se detecto que la "forma" de asignar un valor numerico a la longitud de los estímulos difería. Por lo que en los casos en que fue posible se observo detenidamente permitiendo un reagrupamiento de los sujetos dentro de grupos de acuerdo a la "forma" o estrategia utilizada para la evaluacion de la longitud y la asignación del juicio.

A continuación se describen estas estrategias y se reportan los resultados de cada una.

Análisis por Estrategias

Se observo que los niños utilizaban diferentes formas o "estrategias". (secuencias procedurales o instrumentales), para realizar la estimacion de la longitud de los estímulos, por lo cual se procedió a realizar un análisis cuantitativo, formando 4 subgrupos derivados de ellas, entre las mas utilizadas en este

experimento y para la tarea podemos mencionar las siguientes:

1) la de estimación visual global (10 sujetos), en donde el sujeto llevaba a cabo una aparente evaluación del total del estímulo, fijándose en el origen y final, y recorriéndolo visualmente para otorgar un juicio global de tamaño, cuyo exponente fue de 0.9717 (ver tabla 4).

2) la utilización del dedo como unidad de medida (10 sujetos), podría estar de acuerdo a lo postulado por Piaget, acerca del uso de un transfer corporal para la construcción de la métrica, utilizada a su vez, para ejecutar la medición del espacio y la distancia. El niño otorgaba a su dedo, generalmente el pulgar o índice, la unidad de medida, y lo iba iterando del punto de inicio del estímulo al punto final del mismo, considerando que el número total de iteraciones o veces que cubría su dedo, correspondía a la medida del estímulo, para esta condición el exponente encontrado fue de 0.9497 (ver tabla 4).

3) la fijación del ojo por segmentos en el estímulo (movimientos sacádicos del ojo como unidad de medida)(15 sujetos), que el niño comenzaba por fijar la mirada en el inicio del estímulo, y comenzaba a "medir con la mirada", es decir, segmentaba el estímulo, en "unidades visuales", también iteradas a lo largo del estímulo, correspondiendo la evaluación final al número de "miradas" a lo largo del estímulo. La media geométrica nos indica un exponente de 0.9870 (ver tabla 3).

4) Otra más, sería la de la asignación del juicio sin referente físico aparente (adivinando)(3 sujetos). Para ejecutar

esté tipo de estrategia, o quizá una evaluación del estímulo sin estrategia. El niño no mostró ningún indicio de utilización de unidad de medición a diferencia de las otras. Su ejecución fue aparentemente adivinando, ya que los exponentes obtenidos del ajuste de curva que se explican a continuación, fueron los más inconsistentes entre sujetos, el exponente obtenido fue de 0.9238. A pesar de ello el exponente indica una buena evaluación de la longitud y sería importante poder investigar con mayor detenimiento si la falta de un referente físico aparente implica efectivamente una incorrecta asignación de los juicios, o es producto de una evaluación mucho más profunda y de mayor calidad, ya que el niño no depende del estímulo, sino de una comparación de naturaleza interna que involucra la participación de la imagen mental y la representación numérica (ver tabla 4).

Tabla 4. Exponentes de las medias geométricas para las diferentes estrategias utilizadas para la estimación de la longitud y para cada una de las formas adoptadas por el estímulo.

	línea	arco	semicírculo	círculo
fijación o. (15 Ss)	0.9870	0.9911	0.9892	0.9921
dedo (10 Ss)	0.9497	0.9480	0.6717	0.9260
adivinando (3 Ss)	0.9238	0.9274	0.7222	0.6960
visual g. (10 Ss)	0.9717	0.9503	0.9817	0.7492

ANALISIS CUALITATIVO

El análisis efectuado para este tipo de datos fue de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario para interrogatorio (ver anexo 1) que se efectuó al momento de evaluar la longitud de los estímulos, y para su análisis también se tomaron en cuenta tanto la estrategia utilizada para la "medición" de los estímulos, como las habilidades de conteo y numéricas que presentaban (ver tabla 7), por lo cual los sujetos fueron reagrupados y asignados a nuevos subgrupos de acuerdo a la existencia o no de la noción de conservación de la longitud.

Resultados del método clínico

A continuación se describe de manera muy general lo encontrado en cada grupo de sujetos y se ilustra con ejemplos del protocolo de interrogatorio y sus resultados.

GRUPO A (sujetos no conservadores). Los niños de este grupo no presentan indicios de poder conservar la longitud para un mismo estímulo cuando este sufre transformaciones y tampoco pueden llevar a cabo juicios numéricos, para la estimación de la longitud; en general son niños que cuentan hasta 10 pero que no reconocen los números, todos dicen que los alambres doblados (arco, semicírculo y círculo) son más chicos que la línea, y aún que la línea, si se dobla, es más chica o "pierde" tamaño. No proporcionan valores numéricos consistentes y evalúan generalmente el continuo de transformación en orden descendente de línea a círculo (ver tabla 5).

Tabla 5. Respuestas emitidas por el niño para el interrogatorio en la evaluación de la longitud de una línea cuando sufría transformaciones dinámicas.

Alejandro L. Z.

-Cuenta hasta el 20, pero confunde los números.

-Dice que sabe medir con la regla, y que esta sirve para hacer letras y para contar.

-Cuando se le presentó el alambre café, no sabe cuanto mide en forma de círculo, pero si que es más chico que la línea, y como semicírculo.

-Sin embargo dice que la línea mide igual que el semicírculo, pero que este va a ser más chico.

En estos sujetos que no manejan los números únicamente se pidió un juicio de mayor a menor para cada alambre. Un ejemplo de esto lo encontramos en Yara, quien proporciona valores numéricos espontáneamente a partir del continuo 5 en unidades arbitrarias que no corresponden a la dimensión a evaluar, lo cual sería poco importante si es que se ajustara a la función de potencia.

Un caso donde se hace utilización de los números sin que exista una relación entre los números y el tamaño de los estímulos, lo encontramos en Mauricio, quien a partir del continuo de 10cm. da el mismo valor para todas las líneas (30), repitiendo también los valores asignados para cada figura, sin existir una relación entre el número asignado y la forma adoptada por el estímulo.

GRUPO B (No conservadores). Estos niños dan valores numéricos que no corresponden con las evaluaciones de tamaño. Cuando se les pide que comparen el tamaño de las diferentes formas del continuo dicen que el estímulo más grande es la línea, seguido del arco, semicírculo y por último el círculo. En los casos en que proporcionan el mismo valor numérico para dos formas diferentes del mismo continuo, el experimentador pregunta al niño si estos dos estímulos son del mismo tamaño, el niño en estas situaciones contesta guiándose por su juicio perceptual diciendo que la línea es mayor que el arco, el arco que el semicírculo y el semicírculo que el círculo, entrando en contradicción con sus juicios psicofísicos.

La diferencia con el grupo I, es que estos sujetos si presentan un "manejo" numérico. En la tabla 6 se muestra un ejemplo de estos casos.

Tabla 6. Ejemplo de resultados obtenidos con niños que si mostraron un "manejo" numérico.

Ejemplo:

-Dice que cuenta hasta el 14, pero en realidad cuenta hasta el

28.

-Se le presenta el alambre café de 20 cm al principio.

-P: Si doblamos el alambre así, -formando un semicírculo- cuánto medirá?

-R: No sé.

-P: Pero tu crees que mide lo mismo que cuando lo teníamos derecho?

-R: No, mide menos.

-P Si lo desdoblamos. Cuánto medirá?

-R: Igual que como media.

En el continuo 2.

-el 2o. y 3er. estímulos miden 4.

-P: Son del mismo tamaño?

-R: No, porque uno está más abierto que el otro, aunque miden lo mismo.

GRUPO C (Ss intermedios). Este grupo de sujetos no reconoce los números y observan un decremento en el juicio generado de línea a círculo. en la transformación del continuo.

Cuando las imágenes son estáticas se observa un decremento en el juicio generado por los sujetos.

Sin embargo se puede observar que los sujetos en algunos casos son capaces de dar el mismo juicio para las diferentes formas de un tamaño, es decir que miden lo mismo, pero al preguntarseles cual es más chico se inclinan por hallar un estímulo mas chico que otro, dependiendo del aspecto figural.

Dicho de otro modo, los pertenecientes a este grupo son sujetos intermedios, ya que presentan evidencias de poder llevar a cabo operaciones mentales que les permiten mantener la conservación de la longitud, pero aun prevalece en ellos el aspecto figural o perceptual, sobre el lógico-matemático, en el momento de ejecutar sus juicios de estimación de la longitud.

Un ejemplo lo constituye una niña quien demuestra conservación en sus juicios ante las transformaciones dinámicas, es decir ante las transformaciones que va sufriendo de línea a círculo, ya que siempre dijo que el alambre media 20, independientemente de la forma adoptada. No obstante existe contradicción con las comparaciones que hace en los demás continuos que tenían los estímulos estáticos, en donde dice que la línea es más grande que el arco, este que el semicírculo y el semicírculo que el círculo.

GRUPO D (Conservadores Psicofísicamente). En los dos primeros niños a quienes se les presentó el alambre café al principio y se fue transformando en las diferentes figuras, la evaluación numérica fue disminuyendo con cada transformación siendo la mayor para la línea, después el semicírculo y por último el círculo.

Para los demás continuos, después de que los niños dieron la estimación numérica de cada alambre, se les pidió que compararan todas las figuras de cada continuo y que dijeran cuál de los estímulos era mayor y cuál menor. La estimación perceptual que dieron los niños fue: la línea mayor que el arco, el arco mayor que el semicírculo y este mayor que el círculo.

No obstante y contradictoriamente en estos sujetos sus juicios psicofísicos muestran exponentes muy cercanos al 1.00, lo que nos indicaría una conservación o constancia de los juicios de los sujetos a los estímulos independientemente de que cambiaran de forma.

CARACTERÍSTICAS Y HABILIDADES

A continuación se hace una descripción de las características y habilidades de los niños que resultaron conservadores psicofísicamente, es decir que generaron juicios psicofísicos muy cercanos a 1.0, de los niños que son no conservadores desde la perspectiva de los resultados obtenidos a través del método clínico y de los conservadores tanto psicofísicamente como piagetianamente (ver tabla 7, resumen).

No conservadores ni piagetianamente ni psicofísicamente.

Toño A. El alambre café (línea) medido con el dedo mide 16, el arco 13 y el círculo 17, es decir apoya sus estimaciones en la medición física de su dedo. Para él la línea es mayor que el arco, el arco mayor que el círculo.

En los continuos 1 y 4 el arco es el mayor, luego la línea y al final el círculo.

En los estímulos 10, 9 y 7 el arco y el círculo son iguales.

Anny. Cuenta hasta 10. El alambre café mide 10, el arco 13 y el círculo 6, efectúa sus estimaciones a través de la iteración de su dedo sobre el estímulo.

En las presentaciones 2,3,4,5 y 6 la línea es más pequeña, después el arco, luego el semicírculo y el círculo mide más.

En las otras presentaciones es al revés, el círculo es el estímulo más pequeño.

Anabel. Conforme se avanza en el continuo de transformación tiende a disminuir el valor que otorga a los estímulos. Para la línea da un valor de 20 al inicio, y al final si se desdobra le otorga un nuevo valor que es de 16. Aunque reconoce que si se desdobra el círculo mide lo mismo que la línea.

En los estímulos 9 y 4 la línea mide más que el arco, el arco más que el semicírculo y este más que el círculo., en todos los demás se invierte el orden de tamaño. En los continuos número 1, 3 y 8 considera que el arco es el estímulo más grande.

Abid S. C. Tiene que utilizar su dedo también para realizar sus estimaciones, aunque es capaz de dar juicios numéricos de forma natural. La línea mide 20 el arco 8 el círculo 7.

En la mayoría de sus juicios la diferencia es de 1 o 2 números.

Solamente en una ocasión dijo que los estímulos independientemente de la forma miden lo mismo.

Cuando efectuó juicios apoyados con la regla decía que median lo mismo pero que seguía siendo mayor la línea.

Diana I. C. Para ella la línea mide 20 el semicírculo 18 el círculo 5, si se endereza el estímulo mide 24, si se compara con la regla rectifica y dice que mide 20. también sus juicios están apoyados en la medición que efectúa con sus dedos.

La línea para ella mide más que el arco, el arco más que el semicírculo y el semicírculo más que el círculo.

En el continuo 10 sus juicios son muy constantes.

Miguel Angel E. T. La línea mide 20, el arco 15, el círculo 10 y si se endereza mide 20, no reconoce los números, mide con el dedo. La línea es más grande, después el círculo, luego el semicírculo y el más chico es el arco.

Edgar S. Cuenta hasta el 10, y sus mediciones las hace apoyadas en su dedo. La línea mide 20, el arco y el círculo miden 6. El estímulo más grande es la línea después el círculo. La diferencia entre el círculo y el arco es de uno o dos números y en ocasiones es igual.

Mauricio H. R. El dice que sabe contar hasta el 8 aunque en realidad cuenta hasta el 14, pero no reconoce los números.

Para él la línea mide 20, el semicírculo mide 20 y el círculo mide 21, cuando es línea es más grande que como círculo. Los juicios fueron generados con regla aunque no respeta los números. Los estímulos fueron subestimados sistemáticamente, y sólo adoptaban dos posibles tamaños: la línea 30, 31, el semicírculo 21, 5, el arco 30, 22 y el círculo 5, 23.

Jani Degana M. G. Dice que cuenta hasta 80. Sus juicios fueron como sigue: para la línea 20, el arco 16, el círculo 6; el círculo en forma de línea mide 16, si la línea se dobla no mide lo mismo. En los juicios generados se observa un decremento en los valores que dió el sujeto a lo largo del continuo, aunque la diferencia entre los juicios fue de 1 y 2 cms.

Alejandro. La línea mide 20, el arco 13, el círculo 9; si se desdobra no sabe y cuando cuenta con el dedo estima 11.

En la mayoría de sus juicios la línea es más grande, luego

el arco después el semicírculo y el círculo es el más pequeño.

La distancia en sus percepciones son de dos o tres números. En las presentaciones 1, 4, 8 y 9, los estímulos contiguos miden lo mismo, ya sea la línea con el arco o el semicírculo con el círculo.

Yarelli. Cuenta con la vista. El alambre café mide 16 si se dobla el arco mide 7; el círculo mide 8 y si se desdobra mide 16. La línea es mayor que el arco, el arco mayor que el semicírculo y este mayor que el círculo.

La diferencia entre los números que reporta es de 1 o 2 cifras.

Roberto R. P. Cuenta hasta el 14. La diferencia entre estímulos es muy poca: 1 ó 2 números, en los continuos 2, 3, 5 y 9.

En casi todos el arco es más pequeño y el círculo y la línea son casi del mismo tamaño.

Si se dobla la regla se podría medir el círculo, utiliza la regla para medir pero no respeta los números.

Carlos A. P. Cuenta hasta el 11. En los juicios generados se observa una subestimación en las líneas, una sobreestimación en los círculos con respecto a las líneas y no hay nada claro con respecto a los arcos y los semicírculos.

La línea mide 20 el arco mide 10 el círculo 8 y si se desdobra vuelve a medir 20.

Sergio C. L. Cuenta hasta el 20, no reconoce los números a excepción del 1 y el 2. Algunos de sus juicios se mantienen constantes y hay algunos que son subestimados con respecto a la

línea conforme se recorre el continuo de transformación (aprox el 50 y 50 %).

Para él la línea mide 20 el arco 19 y el círculo 2.
Alina L. Z. Cuenta hasta el 20, para ella la línea mide 230 el arco mide 11 y el círculo también mide 11. En los juicios generados se da una sobrestimación para los círculos.

Conservadores psicofísicamente.

Adriana H. P. Cuenta hasta 10, para ella la línea mide 20, el arco 4 y el círculo mide 1 mientras más recorre el continuo el estímulo es menor o más chico, solo derecho mide 20.

Ella mantiene regularidad en los juicios generados para cada estímulo.

Ana Laura. Sus estimaciones de tamaño para los estímulos presentados son como sigue: línea 20, arco 11 y círculo 13; solamente desdoblado el estímulo mide 20.

Hay un decremento en los juicios generados mientras se recorre el continuo: la línea es mayor que el arco, el arco es mayor que el semicírculo y el semicírculo es mayor que el círculo.

Misael M. A. "Mide" los estímulos con la vista. En la mayoría la línea es mayor que el arco, el arco que el semicírculo, el semicírculo que el círculo.

A pesar de que el alambre se doble sigue teniendo la misma medida, sin embargo, cuando se dobla y se le presenta ya doblado tiende a existir una subestimación conforme se avanza en el continuo de transformación.

Damariz H. Cuenta hasta el 40, la línea es mayor que el arco, el arco mayor que el semicírculo y el semicírculo mayor que el círculo, aunque reconoce que si se estiran quedarían todos iguales. Hay una buena constancia en los juicios generados, aunque hay una subestimación para los círculos.

Raúl H. Ch. Cuenta hasta el 20, para él la línea mide 20, el arco mide 8, el círculo mide 5 y si se desdobra mide 20. Aunque él dice que la línea es mayor que el arco, si se le dice que ambos miden 20 entonces él dice que son iguales, y en el caso del semicírculo y del círculo, dice que es mayor el primero que el segundo pero que miden lo mismo, es decir la constante perceptual domina la invarianza numérica.

Para él la línea y el arco son iguales.

Los juicios generados son constantes aunque también tiende a sobreestimar los círculos en algunos casos.

Conservadores en las dos modalidades.

Ivan Miguel A. L. Cuenta hasta el 29, reconoce algunos números, la estimación para la longitud de la línea fue de 20, para el arco fue de 19 y para el círculo fue de 18, su argumento fue que solo derecho o enderezado podía medir 20, sus juicios para los continuos de transformación y forma fueron muy constantes.

Ana Elizabeth A. Cuenta hasta el 8, para ella la línea mide 20, el arco mide 8, el círculo 10, si se desdobra el círculo mide entonces 20. Se observa un decremento en los valores generados a lo largo del continuo.

La línea es mayor que el arco, el arco mayor que el semicírculo y éste mayor que el círculo.

Sin embargo en dos ocasiones generó juicios mayores para el arco y una vez para el círculo.

Luis Omar L. En sus juicios él plantea que la línea mide lo mismo que el arco, y que el semicírculo mide lo mismo que el círculo, aunque a veces él dice que el círculo es el mayor de los estímulos. Se le preguntó que cuando se desdoblaron los estímulos cuál sería más grande y considero que el círculo.

Los juicios numéricos generados por él son constantes en continuo por forma y por transformación, aunque se deja ver una tendencia a la sobreestimación de los círculos con respecto a la línea.

Rosa Martha S. R. Sus evaluaciones para las transformaciones del alambre fueron línea 20, semicírculo 6, círculo 10, desdoblado 20. Su estrategia principal fue la estimación visual.

En los continuos 2, 9 y 11 la línea es subestimada con respecto al círculo.

En el continuo 7 hay conservación del tamaño, excepto en el círculo que es más pequeño.

En el arco da los valores más grandes.

Tabla 7. Resumen de las habilidades y argumentos dados por los niños que utilizaron la fijación visual como unidad de medida para la estimación de los estímulos, en el interrogatorio, cuando el estímulo sufrió una transformación dinámica.

ESTRATEGIA: FIJACION DEL OJO.

NOMBRE	HABILIDADES NUMERICAS	ARGUMENTOS
Marco A.F.		línea 20 arco 17 círculo 10, si desdobra vuela a medir 20.
Toño A.	cuenta hasta 10	línea 16 arco 13 círculo 17, si se desdobra mide 17
Abid S.C.		línea 20 arco 8 es más chico que línea, círculo mide 7 es más chico que el arco.
Diana C	cuenta hasta 29, sabe algunos números, pero los confunde.	línea 20 arco 1a círculo 5, desdoblado mide 24, no reconoce los números.
Rocolfo P.	cuenta hasta el 20, se salta los números cuando cuenta.	línea 20 arco 7 círculo 6 si se desdobra mide 20.
Ana L. C.	cuenta hasta 10 y reconoce todos los números.	siempre mide 20.
Anny	cuenta hasta 10	línea 20 arco 18 círculo 6
Alejandro	cuenta hasta 100	línea 20 arco 15 círculo 9, antes de desdoblarlo no sabe al desdoblarlo cuenta y mide 11.
Roberto R.	cuenta hasta el 14	la línea no mide lo mismo, cuando se dobla solo al desdoblarlo mide lo mismo.
Edgar S.	cuenta hasta 10	línea 20, semicir. 8 y círculo 6
Alina L. Z.	cuenta hasta 20	línea 20 arco 11 círculo 9, compara los extremos para decir que es más grande.
Carlos A. P.	cuenta hasta el 11	línea 20 arco 10 círculo 8, al desdoblarlo mide 20
Erick A.	cuenta hasta el 20	línea 20 arco 10 círculo 6 solo como línea mide 20.
Mauricio H.	cuenta hasta el 8	línea 20 arco 20 círculo 21, si se desdobra dice que mide más el círculo.

Tabla 7 (cont.). Resumen de las habilidades y argumentos dados por los niños que utilizaron la estimación visual para la estimación de la longitud de los estímulos, en el interrogatorio, cuando el estímulo sufrió una transformación dinámica.

ESTRATEGIA: ESTIMACION VISUAL

NOMBRE	HABILIDADES NUMERICAS	ARGUMENTOS
Ana Laura		línea 20 arco 11 círculo 13 si desdobra dice que 20.
Jani D. M.	cuenta hasta el 80	línea 20 arco 11 círculo 6. si desdobra mide 16.
Sandra A.	cuenta hasta el 15	línea 20 arco igual a la línea círculo menor que la línea.
Yarelli	cuenta hasta el 20	línea 16 arco 7 círculo 3, si se desdobra mide 16.
Raul H.	cuenta hasta el 20	línea 20 arco 8 círculo 5 desdoblado mide 20.
Yerirendy R.	cuenta hasta el 10	línea 20 arco 6 círculo 4 si se desdobra mide 20.
Rosa Martha S.	cuenta hasta el 10	línea 20 arco 6 círculo 10 al desdoblar mide 20.
Alejandro L.	cuenta hasta el 10 pero confunde los números.	línea 20 arco igual a la línea círculo menor a la línea.
Anabel		línea 20 arco 15 círculo 5, si se desdobra mide 16.
Miguel A. E.	cuenta hasta el 20	línea 20 arco 15 círculo 10, si se desdobra mide 20.

Tabla 7 (cont.). Resumen de las habilidades y argumentos dados por los niños que utilizaron el dedo para la estimación de los estímulos, en el interrogatorio, cuando el estímulo sufrió una transformación dinámica.

ESTRATEGIA: DEDO.

NOMBRE	HABILIDADES NUMERICAS	ARGUMENTOS
Ana E. A. ^a	cuenta hasta el 9	línea 20 arco 8 círculo 10, si se desdobla mide 20.
Sergio C.	cuenta hasta el 20, pero no reconoce más que el uno y el 2	línea 20 arco 19 círculo 2, desdoblado 10, se retracta y dice que no sabe.
Sofía G. H.	cuenta hasta el 10 y no reconoce los números	línea 20 arco 20 círculo 1 si se desdobla mide 20.
Yara Mía S.	cuenta hasta el 5 y solo ese reconoce.	línea 20 arco menor, círculo es menor, solo enderezado es mayor.
Fabiola S.	cuenta hasta el 20	línea 20 arco 6 círculo 10 al doblar tiene que contar para decir que mide 20.
Fanny Gisela	cuenta hasta el 13	línea 20 arco 9 círculo 12 y desdoblado 20.

Tabla 7 (cont.). Resumen de las habilidades y argumentos dados por los niños que no utilizaron ningún referente para la estimación de longitud, en el interrogatorio, cuando el estímulo sufrió una transformación dinámica.

ESTRATEGIA: SIN REFERENTE.

NOMBRE	HABILIDADES NUMERICAS	ARGUMENTOS
Adriana P.	cuenta hasta el 10	línea 20 arco 4 círculo 1 si se desdobla 20.
Ivan Miguel A.	cuenta hasta el 29	línea 20 arco 19 círculo 18 y solo derecho (recta)=20 (cuenta en silencio para hacer sus estimaciones).
Misael M.	cuenta hasta el 20	antes de doblar el estímulo dice que miden lo mismo dobladas, cuando se transforman: arco mide 8 y como círculo 12, si se doblan no miden 20.

DISCUSION

Las pretensiones de éste trabajo fueron las de comprobar que el niño es capaz de realizar estimaciones de longitud de manera precisa, a través de métodos precisos a edades en las que la Teoría Operatoria de la Inteligencia presupone aún se carece de los esquemas que lo posibilitan; y por otro lado verificar la utilización de la imagen mental en la generación de los juicios de estimación de longitud, es decir, la posibilidad de conservar la longitud de un estímulo que sufre transformaciones.

Al igual que en el análisis de datos la presente discusión tendrá dos vertientes una es la referente al aspecto metodológico y la otra referente al aspecto conceptual.

En el aspecto metodológico se discutirá en primer lugar la relación existente entre la tarea y los juicios, en segundo, la relación existente entre las estrategias y los exponentes encontrados y finalmente la contrastación de los resultados obtenidos en la tarea psicofísica y el interrogatorio realizado.

Por otro lado, en el aspecto conceptual se discute la participación de la imagen mental en ambas tareas y la posible aparición de la noción de conservación de la longitud en niños preescolares.

La primera afirmación global es que el niño es capaz de ejecutar estimaciones numéricas globales para el tamaño del estímulo en forma precisa y constante, es decir existe en el niño la capacidad de ejecutar juicios numéricos para la evaluación de la longitud de una línea.

La segunda afirmación global es que la utilización de la imagen mental está presente en el momento de hacer sus

estimaciones, ya que es necesaria la comparación del estímulo, entre estímulos, o la forma adoptada con un patrón interno que le permite realizar lo asentado en el párrafo anterior: 1) ejecutar juicios de tamaño, y 2) mantener consistencia en sus juicios.

Los resultados obtenidos nos permiten ofrecer la siguiente explicación para la longitud, ya que independientemente del número asignado al tamaño del estímulo, el niño es capaz de mantener constancia en la mayoría de los casos para sus juicios de estimación para la longitud de una línea, de un arco y de un círculo cuando estos se mantienen estáticos, lo cual indicaría que la apreciación de la longitud se realiza correctamente para todos los tamaños y para todas las formas que le fueron presentadas (recuérdense los exponentes muy cercanos a 1.0).

También nos permiten inferir que en el niño se encuentra definida una métrica propia que le permite llevar a cabo sus juicios, y que esta métrica se podría definir como una métrica funcional, que quizá con la aparición de la noción de número se puede transformar en una métrica convencional, que permitiría la estandarización de sus juicios dentro de unidades convencionales. Otro aspecto interesante y que merece atención experimental es el valor que subyace a las diferentes estrategias en función de su evolución y calidad como instrumento de medición o como procedimiento para establecer la longitud de los objetos, ya que a pesar de que no hay diferencias substanciales entre ellas, demuestran entre sí la utilización de un referente -ya sea corporal o representacional- para este acercamiento.

Otro de los hallazgos importantes del presente trabajo es que el continuo de transformación adoptado por el estímulo, no

determinó, en la mayoría de los sujetos, los juicios de evaluación de la longitud, lo cual nos induciría a presuponer la participación de procesos de transformación internos del estímulo o de la manipulación de imágenes que le permitieron la comparación de los estímulos, dentro de un esquema referencial para el tamaño, que también nos daría lugar a examinar la participación de la imagen mental en los procesos de juicio para la estimación de la longitud de los estímulos.

En cuanto a los resultados obtenidos del interrogatorio efectuado a través del método clínico se podría mencionar que es necesaria una investigación más detallada de los argumentos dentro de un esquema formal de la construcción del número en el niño, pretensión no abordada en este trabajo, pero que indudablemente tiene una participación importante en los juicios de estimación numérica de la longitud.

Que los juicios de tamaño podrían enmarcar a más de una sola dimensión del estímulo, lo cual se refleja en la inconsistencia en los juicios numéricos otorgados, cuando el estímulo sufría una transformación dinámica frente al niño, es decir, la correlación entre forma y longitud pudo determinar la subestimación para la longitud, en función de su forma. Quizá la predominancia perceptual de la forma fue supraordenada a la longitud, lo cual explicaría la estimación más cercana al tamaño real cuando el estímulo recobraba su forma original.

Como se menciona en párrafos anteriores, quizá la caracterización de los sujetos de acuerdo a sus características y habilidades, en cuanto al manejo numérico y a la construcción de la métrica numérica, sea un elemento importante en la búsqueda de

las constantes que permiten o posibilitan el adecuado manejo de un esquema referencial para la comparación de los estímulos, para la asignación de juicios de longitud.

Pero, tal vez lo más importante es que en el caso del preescolar que no presenta un manejo amplio o específico del lenguaje, la utilización de técnica como la utilizada en este trabajo simplifica la tarea y dan evidencias de la utilización de referentes cognoscitivos que el niño a través de la "introspección" no sería capaz de verbalizar o aun de describir.

En el aspecto experimental se puede afirmar que la psicofísica como un instrumento de apoyo en la búsqueda de procesos de conocimiento o como metodología de investigación, en lo particular con niños preescolares, es factible: por otro lado su utilización como teoría general o como marco conceptual para la explicación de la participación de procesos cognoscitivos sigue conservándose ajena a la investigación psicológica en nuestro país. Se podría sugerir, a partir de los datos obtenidos en esta investigación y desde el marco conceptual de la psicofísica moderna, el investigar la naturaleza de la aparición y construcción del número, que al parecer, es una construcción que sin tener la misma connotación que para el adulto, si mantiene la misma utilidad en el preescolar que es la de posibilitar el manejo espacial, hacer las correlaciones necesarias entre tamaño y longitud que a su vez permiten adecuadas coordinaciones visomotoras. Por otro lado, permite el acercarse desde otra perspectiva a la búsqueda y comprobación de la existencia de procesos de conocimiento, involucrados en el proceso de desarrollo, como sería el caso de la representación.

CONCLUSIONES

Es evidente que al momento del nacimiento el niño cuenta con las estructuras necesarias para la correcta percepción visual, es decir, hacen su aparición las principales constantes perceptuales que lo capacitan para la precisa evaluación de la distancia, y se ponen en práctica los mecanismos que permiten al infante un correcto acercamiento con su entorno, partiendo de dos principios básicos: el reconocimiento y la discriminación, y de dos mecanismos subyacentes a estos: la diferenciación e integración, que tienen base en procesos de descomposición y síntesis de los elementos más característicos de los objetos.

Es decir, la percepción de características cruciales en el reconocimiento de objetos tales como contornos, que dan lugar a la forma, líneas que dan la idea de dirección y profundidad o distancia, y contraste que facilitan el reconocimiento o diferenciación, están presentes incluso a los pocos días del nacimiento (Bruyer, 1979). De la misma forma se inicia la formación de esquemas de organización y almacenamiento de la información que de ellos se extrae (Anderson y Bower, 1974; Conen y Gelber, 1975).

Es posible entonces que si el niño cuenta con los mecanismos perceptuales que dan idea de la distancia entre los objetos y su ordenamiento en el espacio visual al momento del nacimiento, también comience la construcción de referentes para la medición y la adjudicación de valores operacionales que constituyan unidades de medición, útiles en la evaluación del espacio perceptual.

Las habilidades del niño para transducir, organizar e inter-

pretar la información de los estímulos esta relacionada con el desarrollo de estrategias perceptuales y cognoscitivas dirigidas a la obtención de información visual suficiente y adecuada del medio-ambiente. La constitución de tales estrategias se lleva a cabo a través de la búsqueda visual, centrandose en las partes más informativas de los objetos, es decir que el infante centra su atención diferencialmente, presuponiendo cierta organización de la percepción espacial (Siegler, 1983).

De esta forma, la evaluación de la distancia y de la longitud tiene que ver con aspectos de naturaleza meramente sensoriales, que el niño es capaz de manejar a edades muy tempranas, y esta estrechamente relacionadas con la utilización de constantes perceptuales como claves para la elaboración de referentes operacionales que le ayuden a la elaboración de imágenes que posteriormente culminaran en modelos de representación del espacio.

Si la percepción del espacio está relacionada con representaciones de las partes del contexto medioambiental, es esencial para el pensamiento espacial y la resolución de problemas. por lo tanto debe incluir información acerca de los elementos para la ejecución de una tarea: operaciones lógicas y estrategias de elección entre las operaciones lógicas.

Algunas de las construcciones instrumentales o estrategias de operación utilizadas, en particular para la evaluación o medición de la longitud son: el movimiento de los ojos que desempeña un papel importante para detectar características que proporcionan información acerca de la distribución espacial o de los atributos intrínsecos y extrínsecos de los objetos que revelen la relación

entre los objetos: distancia y la evaluación de su longitud. Otras como las disposiciones superpuestas o separadas, la construcción de trayectos, y las correspondencias entre los puntos iniciales y terminales del estímulo (Labinowicks, 1979), requieren que el niño haga una abstracción de sus dimensiones y lo conduzcan a la comparación constituyendo a su vez, parámetros de medición.

En lo general las estrategias involucradas, ya sean secuencias instrumentales o procedurales para la estimación de la longitud, e independientemente del valor que se asigne a los estímulos, constituyen una herramienta para la construcción de referentes comparativos y de contraste que permitan entre otras cosas la evaluación de la longitud, pero que además, deben estar presentes en la evaluación de otros continuos de estimulación por ejemplo el sonido, la luminosidad, el sabor, o aún con fenómenos psicológicos con un marco social como el valor asignado al dinero. las dimensiones otorgadas a un conjunto habitacional, y particularmente relacionadas a procesos escolares como la habilidad para contar, clasificar, establecer intervalos, formar conjuntos, o la resolución de problemas. Es por esta razón que se considere necesario generar una línea de investigación dentro de este ámbito que revele como se lleva a cabo la elaboración de estrategias, la toma de decisión para su utilización ante un determinado problema y cuales son los procesos y mecanismos subyacentes.

La organización categorial de la información, es un aspecto importante si se quiere explicar la toma de decisión para la ejecución de un tarea. Por ejemplo, en los preescolares sería

importante conocer: como se lleva a cabo la construcción de los esquemas para los objetos de la vida real y verificar la propiedades que los constituyen estructuralmente para ser organizados dentro de esquemas superordenados (Gogel, 1968). otro aspecto interesante a nivel experimental seria conocer como el tamaño específico de un objeto familiar está ordenado lógicamente en memoria, proporcionando así la posibilidad de un sistema de organización jerárquico para el tamaño en preescolares (Rock, 1966), o bien, la asignación de tamaño que tiene que ver con un proceso de ordenamiento de los objetos (Stevens, 1975) y, como el proceso de contar que se ha dicho tiene su origen en el proceso de numerosidad de los conjuntos (Labinowics, 1979) se relaciona con los mencionados anteriormente.

Indudablemente la organización y representación de los objetos depende de la relación sujeto-objeto, pero habría que concebir tal relación como un proceso general que permite fundamentalmente dos cosas: proporcionar información objetiva del mundo externo, y la apropiación de información que se elabora subjetivamente dentro del proceso de conocimiento y constituye el principio de la representación.

La información operacional que nos brinda la imagen mental para el proceso de la representación, es decir, la información que se representa más allá del nivel sensorial hace posible una construcción más económica y funcional del conocimiento. La imagen entonces constituye un mecanismo de conocimiento importante ya que juega un papel primordial en el manejo de información, particularmente en su manipulación y reconstrucción.

A pesar de que es difícil su estudio en los niños ya que cuen-

tan con poca práctica y habilidad para describir su propia experiencia (Neisser, 1979), se ha demostrado que guardando constantes las condiciones experimentales como la dificultad y el tipo de tarea, y elementos del sujeto como la motivación y el funcionamiento cognoscitivo, la edad no es un factor determinante de la ejecución (Rapoport, 1969); Teghtsoonian y Beckwith, 1976).

La investigación en el área de la rerepresentación y en particular el de la representación infantil y su desarrollo desde la perspectiva piagetiana ha brindado la posibilidad de explicar como la realidad es producto de una construcción a partir de la acción, y del conjunto de componentes de cada estructura lógica (Piaget, 1969), las cuales guardan características cognoscitivas propias que marcan el desarrollo cognoscitivo a partir de la incorporación de nueva información o de su reorganización en las estructuras preexistentes en el niño, llevándolo a la formación de nuevas estructuras (Farnham-Digory, 1979).

Sin embargo, ha sido difícil el contextualizar en la práctica estos hallazgos a pesar de que como plantea Coll (1982), "no hay una forma en la cual podamos formalmente enseñar al niño acerca del tiempo, espacio y permanencia del objeto, pero sí podemos ayudarlo hacia la organización de su medio ambiente, animarlo a notar ciertas cosas, pero lo más importante es guiarlo hacia una actividad más creadora y como consecuencia de ella nacia la construcción de estructuras que le permitan una mejor ejecución en los diferentes niveles de desarrollo, que deriven en una mejor adaptación global".

En el caso de la evaluación de la longitud mientras para la investigación piagetiana el niño necesariamente debe recorrer

tres etapas: la primera en la que no hay conservación de la longitud, debido a que la evaluación de la longitud se basa en consideraciones ordinales, es decir, el niño juzga la longitud con base al punto de llegada de uno de los elementos del dispositivo dejando de lado el punto de partida, es decir, demuestra la existencia de una concepción topológica del espacio, atribuyéndose a los objetos el movimiento y la propiedad de expansión o contracción. Esto es, las dimensiones son evaluadas primordialmente en función de las relaciones perceptuales no coordinadas entre sí. En la segunda etapa, el niño acepta cierta conservación en el caso de un cambio poco importante, la cuantificación en esta etapa se encuentra aun fundada en la representación de las dimensiones a través de la percepción de las mismas, y la identidad y la diferencia todavía no son una síntesis real. En la tercera etapa hay una coordinación operacional de la subdivisión y las relaciones de orden y cambios de posición que constituyen la estructuración de un sistema de puntos fijos de referencia en el cual los objetos se desplazan. La conservación se debe a que para el niño los objetos ya no se expanden ni se contraen, y que ahora el niño considera los espacios vacíos y ocupados en la evaluación de la longitud, compensando los cambios de posición. En esta etapa se dan de una manera muy definida la conservación y coordinación cuantitativa; aparece la identidad a través de la invarianza del conjunto global, el niño abandona la dependencia de los factores perceptuales en sus evaluaciones y logra una coordinación de relaciones que van encaminadas a un acto único: la evaluación del continuo; aparece la multiplicación de relaciones en las

dimensiones, la correspondencia término a término se ejecuta sin invarianza y la cuantificación extensiva tiene lugar debido a la partición aritmética. Mientras que los resultados de esta investigación muestran que es suficiente con que el niño sea capaz de manejar sistemas de referencia para la organización y representación para la evaluación de la longitud.

Es decir, que es posible que las etapas mencionadas en la evaluación de la longitud constituyan estrategias para su ejecución, sin que necesariamente sean prerrequisitos producto de un desarrollo psicogenético, o bien dependan de estructuras previas o consecuentes. Sin embargo, es necesario realizar investigación que arroje datos sobre la existencia de las estructuras y mecanismos que hacen posible la aparición y utilización de operaciones lógicas elementales, a través de la introducción de nuevos métodos, o bien la utilización de otros ya existentes pero ajenos a la investigación del desarrollo infantil.

El principio de medición que indudablemente está ligado a la evaluación de la longitud para Piaget, tiene su origen en el siguiente orden: presupone la conservación de la longitud, requiere de la construcción del concepto de número, el manejo de un término común como unidad de medida, como es el caso del transfer corporal o manual y, por último la iteración de las unidades de medida para lograr la construcción continua de la medición.

Sin embargo, es posible pensar que precisamente debido a la habilidad del niño para utilizar referentes operacionales (p.e imágenes dinámicas: manipulación y reconstrucción), es que se

inicia la construcción de los primeros esquemas de organización jerárquica, por otro lado, que la posibilidad de reconocimiento y discriminación de los objetos constituya su sistema referencial y que la búsqueda y comparación de los objetos efectuada de forma activa y dinámica, derive en la construcción de una métrica dependiente de la asignación de valores operacionales a los objetos y la elaboración de una medida independiente del número como sistema formal.

Todas las mediciones implican comparación de un aspecto del contexto ambiental con otro. Sin embargo, el sujeto brinca de un continuo sensorial, al del sistema representacional o al de los números que ha aprendido y practicado, este sería el principio básico del que parte el método de estimación que fue utilizado por Stevens (1975) y que ha permitido un mayor acercamiento al fenómeno de representación que subyace a la asignación de números y que permite al sujeto la comparación de la magnitud de un estímulo para asignarlos a las diferentes sensaciones.

El proceso de medición descansa sobre el principio de cardinalidad, que a su vez, constituye la operación de comparación. Al principio se parte de la necesidad de asignar numerosidad iniciando con la comparación, que si bien en su origen tiene una naturaleza meramente física, es decir, íntimamente ligada a los objetos, conforme avanza y se refina, comienza a trabajar ya no solamente con los objetos sino con su representación, esto es con la psicofísica interna (Stevens, 1975). Es decir, la medición deja de lado las relaciones empíricas entre los objetos y comienza a trabajar mediante relaciones formales entre números y resumiéndose en cuatro tareas

fundamentales: clasificar, ordenar, establecer intervalos y por último razones (Stevens, 1975) pasos que necesariamente deben ser ejecutados con la intervención de estructuras de organización del conocimiento y que el infante presenta al momento de nacer (Anderson y Bower, 1978; Rock, 1966; Martin, 1972; Bower 1978, Salapateck, 1975).

Este un proceso interno que requiere: del funcionamiento de estructuras cognoscitivas que posibilitan la transformación de una escala física a una escala funcional o de sujeto; de la estructuración, o acomodo de los estímulos dentro de un rango, por ejemplo del mayor al menor; de la manipulación y representación, ya que el sujeto necesita para ejecutar los pasos anteriores, es decir, "tomar" parámetros de comparación, por ejemplo el inicio y final del estímulos para su evaluación o el "otorgar" el lugar que le corresponde dentro de su "ordenamiento interno", lo cual evidentemente se refiere a la representación de información. Este proceso ha sido poco estudiado dentro de la psicofísica, centrándose la atención en la relación existente entre la calidad del estímulo y la naturaleza del juicio.

En resumen, la relación que existe entre los objetos y su representación, no es una relación lineal, ya que entre esta relación intervienen una serie de factores que la determinan; por ejemplo en el caso de la estimación de la longitud, se deben tomar en cuenta tres aspectos: 1) el nivel perceptual o sensorial (intensidad del estímulo-magnitud sensorial); 2) la evaluación de la transformación del continuo sensorial (manipulación, identificación y representación; y 3) la generación del juicio (magnitud estimada), que a su vez constituye un complejo interesante en sí

mismo.

Se puede afirmar que el niño es capaz de llevar a cabo la evaluación de la longitud aún cuando su concepto de número, no se haya desarrollado formalmente, que también es capaz de hacerlo antes de la etapa escolar y que utiliza para ello a las imágenes mentales:

Por otro lado, que la psicofísica permite el estudio de las relaciones funcionales entre cierto tipo de cuantificaciones de estímulo-respuesta, pero que además constituye una área de trabajo donde es posible manejar construcciones relacionadas con procesos con significado psicológico, ya que la psicofísica interna estudia procesos de decisión basados en información que está entrando al sistema en ese momento y/o en los que se tienen almacenados en memoria, o sea, los procesos de decisión en base a los mecanismos de representación (Figuroa, 1980).

El sustento experimental de la psicofísica ha sido el factor motivador en la búsqueda de escalas psicológicas que permitan la parametrización de la estimulación ambiental y, por otro lado, el que ha permitido la justificación de la consistencia en los datos obtenidos de las tareas psicofísicas. Sin embargo, quizá la parte que desde el punto de vista de la psicología cognoscitiva deberá retomarse es el referente a su sustento conceptual, en particular a la búsqueda de los fenómenos psicológicos que subyacen a la asignación de los juicios, que permiten la parametrización de la información proveniente de los estímulos, fundamentalmente lo relacionado con procesos de búsqueda, representación, comparación y discriminación a nivel interno, los cuales son procesos difíciles de abordar por su naturaleza intrínseca y por la

velocidad a la que se ejecutan.

El caso de la Psicofísica no es solamente un procedimiento experimental para estudiar la relación estímulo-respuesta, ni es solamente un conjunto de métodos clásicos para medir umbrales o conocer los atributos mínimos de un estímulo, sino un marco experimental amplio de explicación para la organización jerárquica del conocimiento y fundamentalmente, una concepción sólida y consistente en la explicación de fenómenos de representación y de procesamiento de información.

La investigación con infantes y preescolares es posible a través de métodos que al parecer resultan inadecuados, ya sea por su aparente rigidez metodológica o por la demanda de la tarea, como es el caso de la psicofísica, ya que arroja resultados que pueden ser analizados precisamente sin la rigidez o la conotación que se le otorgaría si el sujeto fuese un adulto.

Es necesario finalmente, vislumbrar la posibilidad de vincular teorías generales dentro de la psicología que habían permanecido como feudos exclusivos, pudiendo generarse una apertura hacia la utilización de métodos para la explicación de aspectos teóricos, o de aspectos teóricos bajo la luz de hallazgos metodológicos que desde otra perspectiva no sería posible.

REFERENCIAS

- Algom, D. & Marks, L.E. (1984) Individual differences in loudness processing and loudness scales. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 571-793
- Anderson, G.J. (1990) Focused Attention in three-dimensional space. *Perception & Psychophysics*, 112-120.
- Anderson, J. R. & Bower, G.H. (1974) *Huzan Associative Memory*. Washington, D.C.: Winston.
- Aslin, R.N. & Smith, L.B. (1968) Perceptual Development. *Annual Review of Psychology*, 39: 435-473.
- Baird, C. (1973) Retinal and assumed size cues as determinants of size and distance perception. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 155-162.
- Banks, M.S. & Salapatek, P. (1978) Infant Pattern vision: A new approach based on the contrast sensitivity function. *Journal of Experimental Child Psychology*, 31, 1-45.
- Banks, M.S. & Salapatek, P. (1983) Infant Visual Perception. en P.H. Mussen (Ed) *Handbook of Child Psychology*. 435- 571
- Berlyne, D.E. (1958) The influence of the albedo & complexity of stimuli on visual fixation in the human infants. *British Journal of Psychology*, 56, 315-319.
- Bermejo, V. (1982) Estado Actual de los estudios sobre la evolucion de la constancia perceptiva del tamaño. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 37(2).
- Birbaum, M.H. (1974) Using contextual effects to device psychological scales. *Perception and Psychophysics*, 15, 89-96.
- Bonson, G.W. (1978) The postnatal growth of visual capacity. *Child Psychology*, 45, 873-890.
- Boring, E.G. (1979) *Historia de la Psicología Experimental*. México:Trillas, 279-316.
- Borstein, M.H. (1978) Chromatic vision in children, en H.W Reese y L.F. Lipsitt (Eds). *Advances in Child Development & Behavior*. New York: Academic Press.
- Bower, T.G.R. (1967) The Development of Object Permanence. Some studies of existence constancy. *Perception and Psychophysics*, 2:411-419.
- Bower, T.G.R. (1972) Object Perception in Infants. *Perception*, 1, 15-30.

- Bower, T.G.R. (1974) *Development in Infancy*. San Francisco: Freeman.
- Bower, T.G.R. (1979) *El desarrollo del niño pequeño*. Madrid: Debate.
- Bower, T.G.R. (1965) The determinants of perceptual unity in infancy, *Psychonomic Science*, 3, 323-324.
- Bower, T.G.R. (1978) Perceptual Development: Object and space. en E.C. Carterette & M.P. Friedman (Eds.) *Handbook of Perception*. New York: Academic Press. vol. 2.
- Bruyer, R. (1989) El reconocimiento de los rostros. *Mundo Científico*. vol. 9, no. 83, 880-890.
- Caron, A.J., Caron, R.F. y Carlson, V.R. (1979) Do infants see objects or retinal images? Shape constancy revisited. *Infant Behavior and Development*, 1:229-243.
- Carrasco, M., Figueroa, J.G. y Sarmiento, C. (1984) La Función Psicofísica de Estimación e Longitud y su Relación con Procesos Centrales de Información. XXV Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Guadalajara, Jal.
- Chi, M.T. (1976) The representation of knowledge. *Contemporary Psychology*, 11, 784-785.
- Cohen, L.B. & Gelber, E.R. (1975) Infant Visual Memory, en Conen y Salapatek (Eds) *Infant Perception: From Sensation to Cognition: Basic visual processes*. New York: Academic Press. v.1.
- Cohen, W., Hershkowitz, A. & Chodack, M. (1958) Size judgment at different distances as a function of age level. *Child Development*, 29:473-479.
- Cram, S., Diaz, R., Ibarra, L. y Navarrete, A. (1982) El papel de la imagen mental en el desarrollo cognoscitivo: Una perspectiva psicogenética. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología, U.N.A.M. México.
- Croos, D.V. (1973) Sequential dependencies and regression in psychophysical judgements. *Perception and Psychophysics*, 14, 547-552.
- Cruikshank, (1941) The Development of Visual Size Constancy in Early Infancy. *Journal of Genetical Psychology*, 58:327-351.
- Day, R.H. y McKenzie, B.E. (1973) Perceptual shape constancy in early infancy. *Perception*, 2:315-320.

- Day, R.H. y McKenzie, B.E. (1977) Constancies in the perceptual world of the infant, en Epstein, W. (Eds.) *Stability and Constancy in visual perception: mechanisms and processes*. New York:Wiley.
- De Castro, C. (1982) La medición en Psicología: Perspectiva Psicofísica. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 37(4):874-877.
- Donaldson, M. (1979) *La Mente de los Niños*. Madrid : Morata.
- Fantz, R.L. (1963) Pattern Vision in newborn infants. *Science*, 140, 296-297.
- Fantz, R.L. (1958) Pattern vision in young infants. *Psychological Records*, 8, 43-47.
- Farnham-Diggory, S. (1972) *Cognitive Processes in Education: A Psychological preparation for teaching and Curriculum Development*. Harper and Row: New York.
- Fechner, G.T. (1966). *Elements of psychophysics*. translated by H.F. Adler New York: Holt, Rinehart and Winston, 1.
- Figuerola, J. G. (1980). Una estructura conceptual para la nueva psicofísica interna. Manuscrito Inedito.
- Freud, S. (1900) The interpretation of Dreams. en A.A. Brill (Ed) *The Basic Writings of Sigmund Freud*. Nueva York: Modern Library, 1938.
- Fraisse, P. y Piaget, J. (1973) *La percepción*. Buenos Aires: Paidós.
- Gescheider, G. A. (1988) Psychophysical scaling. *Annual Review of Psychology*, 39: 169-200.
- Gibson, J. J. (1951) What is form? *Psychological Review*, 58, 403-412.
- Gogel, W.C. (1968) The Measurement of Perceived size distance. en Neef, W.D (Eds) *Contributions of Sensory Psychology*. Nueva York: Academic Press.
- Greenberg, D.S. (1971) Accelerating visual complexity level in the human infant. *Child Development*, 42, 905-918.
- Haber, R.N. & Hacer, R.B. (1964) Eidetic imagery: I. Frequency. *Perception and Motor Skills*, 19, 131-138.
- Haber y Hershenson (1965) Effects of repeated brief exposures on the growth of a percept. *Journal of Experimental Psychology*, 69:40-46.

- Hait, M.M. (1971) Developmental changes in visual information processing and short-term visual memory. *Human Development*, 4, 249-261.
- Held, R. (1969) Two modes of processing spatially distributed visual stimulation. In F.O. Schmitt (Eds) *The neurosciences: Second study program*. New York: Rockefeller Univ. Press.
- Hellman, R.P. (1976) Growth of Loudness at 1000 and 3000 Hz. *Journal of Acoustic American Society*, 60: 672-679.
- Höoffding, H. (1891). *Outlines of psychology*. N.Y.: McMillan.
- Jolicoeur, P. & Kosslyn, S.M. (1983) Coordinate systems in long-term memory representation of three dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 15, 301-345.
- Kofka, K. (1935) *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Kubzansky, P.H. Kevelsky, F. v Dorman, L. (1971) A developmental study of size constancy for two versus three dimensional stimuli. *Child Development*, 42:633-635.
- Labinowicz, E. (1985). *Learning from Children. New begins for teaching numerical thinking. A piagetian approach*. New York: Adison-Wesley.
- Leibowitz, H.W. & Harvey, L.O., Jr (1973) Perception. *Annual Review of Psychology*, 24, 207-240.
- Linn, M.C. (1978) Cognitive Style, training, and formal thought. *Child Development*, 49:374-377.
- Logue, A.W. (1976) Individual Differences in magnitude estimation loudness. *Perception and Psychophysics*, 19, 3:279-280.
- Marr, D. (1982) *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Martin, L. (1972) Eye movements and perceived visual direction. In D. Jameson & L.M. Hurvich (Eds) *Handbook of Sensory Physiology. vol. VII Visual Psychophysics*. New York: Springer-Verlag, 331-380.
- McKenzie, B. v Day, R.H. (1972) Distance as a determinant of visual fixation in early infancy. *Science*, 178:1108-1110.
- McKenzie, B., Tootel, H.E. v Day, R. H. (1980). Development of visual size constancy during the first year of human infancy. *Developmental Psychology*, 16:163-174.

- Moyer, R. S. (1974) Comparing Objects in Memory: Evidence Suggesting and Internal Psychophysics. Perception and Psychophysics. 13, 3.
- Osaka, N. (1984) Psychophysical Modality Matching Functions for Perceptual and Memory Processes. XXIII Congreso Internacional de Psicología. Acapulco, México.
- Palafox, P.G. (1986) Psicofísica en memoria: Una aproximación de medición funcional, juicios de diferencia y proporción, con un continuo numérico involucrado. Tesis, Facultad de psicología. México.
- Parduci, A. (1974) Contextual effects: a range-frequency analysis. en E.C. Carterette & M.P. Friedman (Eds.) Handbook of Perception. New York: Academic Press. vol. 2.
- Pascual-Leone, J. (1978) La Teoría de los Operandos Constructivos. en Belval, J.A. Lecturas de Psicología del niño. Madrid:Alianza.
- Perlmutter, M. & Lange, G (1978) A developmental analysis of recall-recognition distinctions. In P.A. Orstein (ed) Memory Development in Children. Hillsdale, N.J. Earlbaum.
- Piaget, J. (1969) The mechanisms of Perception. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1970) Piaget's Theory. en Carmichael (Eds) Manual of Child Psychology 3, 703-725.
- Piaget, J. (1972) La construcción de lo real en el niño. Madrid:Aguilar
- Piaget, J. (1978). La representación del mundo en el niño. Madrid:Morata.
- Paiget, J. (1968) Psicología del niño. Madrid:Morata.
- Piaget, J. y Fraisse, P. (1979) La percepción. Argentina: Paidós.
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1972) La Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales. Buenos Aires: Guadalupe.
- Piaget, J. y Szeminska, A. (1967) La genesis del número en el niño. Buenos Aires: Guadalupe.
- Poulton, E.C. (1968) The new psychophysics: six models for magnitud stimulation. Psychological Bulletin, 69. 1-19.
- Proffitt, D.R. & Berthenthal, B.I. (1990) Converging operations revisited: assesing what infants perceived ussing discrimination measurements. Perception & Psychphysics. 47, 3-12.

- Rapoport, J. (1969) Size-constancy in children measured by a functional size discrimination task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7:366-373.
- Robinson, G.H. (1976) Biasing Power Law exponents by magnitude estimation instructions. *Perception and Psychophysics*, 19, 80-84.
- Rock, I. (1966) *The nature of perceptual adaptation*. New York: Basic Books.
- Roth, M. & Kosslyn, S.M. (1988) Construction of the third dimensional in mental imagery. *Cognitive Psychology*, 20, 344-351.
- Rule, S. J. (1969) Subject difference in Exponents from Circle Size, Numerousness, and Line Length. *Psychonomic Society Bulletin*, 15, 6.
- Salapatek, P. (1968) Visual scanning of geometric figures by the human newborns. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 66, 247-258.
- Salapatek, P. (1975) Pattern Perception in Early Infancy, in Cohen & Salapatek (eds) *Infant Perception: From Sensation to Cognition*. New York: Academic Press.
- Scharf, B. (1983) "Loudness Adaptation", in J.V. Tobias (Eds) *Hearing Research and Theory*. New York: Academic Press.
- Shepard, R.N. and Chipman, S. (1970) Second-Order Isomorphism in Internal Representations: Shapes of States. *Cognitive Psychology*, 1:1-17.
- Shepard, R.N. & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Shneider, G. E. (1969) Two visual systems. *Science*, 163, 895-902.
- Siegler, R.S. (1981) Developmental sequences within and between concepts. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 2, 189.
- Siegler, R.S. (1991) In young children's counting, procedures precede principles. *Educational Psychology Review*, vol.3, 127-135.
- Stebbins, W.C. (1973) *Animal Psychophysics: The Design and Conduct of Sensory Experiments*. Appleton Century Crofts: New York.

- Stenberg, R.J. (1978) Intelligence research of the interface between differential and cognitive psychology: Prospects and proposals. *Intelligence*, 1978, 2, 195-222.
- Stenberg, R.J. (1979) The development of analogical reasoning processes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 27, 195-232.
- Stenberg, S. (1975) Memory Scanning: New Findings and Current Controversies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 1-32.
- Stevens, S.S. (1957). On the Psychophysical Law. *Psychological Review*, 64, 153-181.
- Stevens, S. S. (1970) A Neural Events and the Psychophysical Law. *Science*, 1970, 1043-1056.
- Stevens, S. S. (1975) *Psychophysics: Introduction to its Perceptual Neural and Social Prospects*. New York: Wiley.
- Sweets, J.A. (1973) The relative Operating Characteristics in Psychology, *Science*
- Teghtsoonian, M. & Teghtsoonian, R. (1971) How repeatable are Stevens' Power Law exponents for individual subjects?. *Perception & Psychophysics*, 10, 147-149.
- Teghtsoonian, R. (1973) Range effects in psychological scaling and a revision of Stevens' Law. *American Journal of Psychology*, 86, 3-27
- Teghtsoonian, M. And Beckwith, R. (1976) Childrens size judgments when size and distance vary: is there a developmental trend to overconstancy?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 22:23-29.
- Thurstone, L.L. (1927) A Law Comparative Judgment, *Psychological Review*, 34:273-286.
- Trevarthen, C.B. (1968) Two mechanisms of vision in primates. *Brain*, 31, 299-337.
- Tronick, E. y Hershner, M. (1979) Size-distance perception in preschool children. *Journal of Experimental Psychology* 27:166-184.
- Verillo, R.T. (1981) Absolute estimation of line length in three age group. *Journal of Gerontology* 36:625-627.
- Verillo, E.T. (1983) Stability of line length estimates using the method of absolute magnitude estimation. *Perception and Psychophysics* 33:261-265.

- Ward, L.M. & Lockhead, G.R. (1970) Sequential effects and memory in category judgments. *Journal of Experimental Psychology*, 84, 27-34
- Ward, L.M. & Lockhead, G.R. (1971) Response system processes in absolute judgment. *Perception & Psychophysics*, 9, 73-78.
- Warren, R.M. y Warren, R.P. (1968) A Critique of S.S. Stevens: New Psychophysics. *Perceptual and Motor Skills*, 18:707-810.
- Werner, J.S. & Sigeland, E.R. (1978) Visual recognition memory in the preterm infant. *Infant Behavior and development*, 1, 79-94.
- Wertheimer, M. (1961) Psychomotor coordination of auditory visual space at birth. *Science*, 134.
- Woodworth, R.S. y Schiosberg, H. (1968) *Psicologia Experimental*. 2do Tomo. Buenos Aires:EUDEBA, 447-485.
- Wohlwiell, J. (1962) From perception to inference: a dimension of cognitive development. *Monographs of Social Research in Child Development*. 72, 87-107.
- Wohlwiell, J.F. (1970) Perceptual Development, en Reese, H.W. and Lipsitt, L.P (Eds.). *Experimental Child Psychology*. New York:Academic Press.
- Yela, M. (1982) Inteligencia, Estructuras ontogeneticas y Dimensiones Factoriales. *Revista de Psicologia General y Aplicada*. 37:2).
- Young, F.W. (1984) Scaling. *Annual Review of Psychology*. 33:55-81.
- Zwislocki, J.J. (1983) Group and individual relations between sensation magnitude and their numerical estimates. *Perception and Psychophysics*. 33:469-488.

A N E X O 1

PROTOCOLO DE INTERROGATORIO

NOMBRE: _____

HABILIDADES: _____

ACTIVIDAD 1: Se le presenta el alambre café de 20 cm.

ACTIVIDAD 2: Se compara con una regla para que el niño vea cuánto mide.

PREGUNTA 1. Si doblamos el alambre así -formando un semicírculo- cuánto medirá?

RESPUESTA. _____

PREGUNTA 2. Si lo doblamos más, así -formando un círculo- cuánto medirá?

RESPUESTA. _____

PREGUNTA 3. Si ahora enderezamos el alambre así -formando una recta- cuánto mide?

RESPUESTA. _____

PREGUNTA 4. Doblado mide 20?

RESPUESTA. _____

Ejemplo del protocolo utilizado para el interrogatorio cuando los estímulos sufrían una transformación dinámica.