

01962



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

7  
reg

**PSICOGÉNESIS DE LAS NOCIONES  
ANATÓMICO-FISIOLÓGICAS EN EL NIÑO:  
LA REPRESENTACIÓN DEL INTERIOR DEL CUERPO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN PSICOLOGÍA CLÍNICA

P R E S E N T A

**RIGOBERTO LEÓN SÁNCHEZ**

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ISABEL REYES

COMITÉ DE TESIS:

- DRA. EMILIA LUCIO GÓMEZ MAQUEO
- DRA. ROSA MARÍA KORBMAN DE SHEIN
- DR. ROLANDO DÍAZ LOVING
- MTRO. ADRIAN MEDINA LIBERTY

MÉXICO, D.F.

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

**A Cecilia, por todo el amor que ha  
traido a mi vida**

**A mi madre**

***IN MEMORIAM***

Dedico el presente trabajo a todas las personas que, de una manera u otra, han apoyado la realización del mismo. A mi padre por enseñarme el amor al lenguaje. A la Dra. Isabel Reyes Lagunes por su paciencia y ayuda en los misteriosos terrenos de la estadística. A mis queridísimos amigos de casi toda la vida: Germán Álvarez Díaz de León, Francisco Pérez Cota, Pablo Fernández Christlieb y Adrián Medina Liberty, con los cuales he compartido algo más que el simple lugar de trabajo. A Gracia Domingo por su cariño. A Citlali Suárez Meaney y Víctor Artasánchez por su amistad. A mis hermanos y hermanas por darme su amor y cariño, y también, como olvidarlo, a mis hermosos sobrinos. Por último, a aquellos que desafortunadamente ya no están, pero a los que recuerdo con cariño: Fermín Rivero del Pozo y Francisco del Villar. Gracias a todos.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>p. 1</b>
<b>Capítulo 1</b>	
1.1. El Enfoque de la Psicología Genética	p. 5
1.2. Tipos o formas de conocimiento	p. 8
1.3. El conocimiento biológico en la obra de J. Piaget	p. 10
<b>Capítulo 2</b>	
2.1. Antecedentes	p. 14
<b>Capítulo 3</b>	
3.1. Planteamiento, objetivo e hipótesis	p. 22
3.2. Tipo de estudio	p. 23
3.3. Instrumentos	p. 24
3.4. Estudios realizados	p. 24
3.5. Estudio 1	p. 25
3.6. Estudio 2	p. 28
3.7. Selección y organización de los grupos estudiados	p. 33
<b>Capítulo 4</b>	
4.1. Análisis de resultados Estudio 1	p. 35
4.2. Análisis de resultados Estudio 2	p. 48
4.3. Análisis de las dos muestras	p. 54
4.4. Análisis de la entrevista	p. 58
<b>Capítulo 5</b>	
5.1. Secuencia y complejidad en la construcción de las nociones anatómico-fisiológicas	p. 76
5.2. Órganos reportados	p. 78
5.3. Diferencias entre grupos de edad	p. 82
5.4. El desarrollo de las nociones anatómico- fisiológicas y el marco teórico piagetiano	p. 84
5.5. Sugerencias para nuevos estudios	p. 86
<b>Referencias</b>	<b>p. 88</b>
<b>Anexos</b>	<b>p. 92</b>
<b>Apéndice</b>	<b>p. 104</b>

**"Mamá, ¿cómo voy a dejar de llorar si  
no me llevas a que me quiten la  
glándula chillonaria?"**

**Pablo, niño de 4 años, 6 meses.**

## INTRODUCCIÓN

La psicología genética de Piaget parte de dos premisas básicas; la primera, el constructivismo, considera al sujeto cognoscente como un ser activo que construye progresivamente el conocimiento y, la segunda, el interaccionismo, sostiene que el conocimiento no se encuentra preformado en el sujeto ni deviene directamente del objeto. En síntesis, se parte de la idea de que a lo largo del desarrollo, y en una interacción constante con los objetos, el sujeto construye conocimientos acerca del mundo circundante que varían según la estructura cognitiva que posea en ese momento. Así, al igual que los conocimientos físico o lógico-matemático (Piaget, [1946b] 1980; Piaget y Szeminska, [1941] 1978; Piaget e Inhelder, [1941] 1968), el conocimiento biológico (Piaget, [1950c] 1987; [1967a] 1973 y [1967c] 1979) también es un tipo particular de conocimiento y, como tal, un objeto que el niño construye según ciertas nociones y/o representaciones determinadas por su nivel de desarrollo.

Diversos autores se han ocupado de investigar el desarrollo del conocimiento biológico en algunos de sus aspectos. Crider (1981), por ejemplo, constató que la progresión del conocimiento del niño con respecto al interior del cuerpo sigue el mismo orden de secuencia que los períodos de desarrollo propuestos por Piaget (Piaget e Inhelder, [1966] 1975). Amann-Gainotti (1986) orientó su estudio a la descripción de los patrones que utilizan los niños a lo largo de su desarrollo para la representación gráfica del interior del cuerpo, proponiendo cinco niveles de complejidad creciente según el tipo de representación. En un estudio posterior (Amann-Gainotti, 1987), describió y analizó las modalidades cognoscitivas y representativas de la imagen del cuerpo interno femenino, encontrando que, concomitante con la menarquía, se da un proceso de redefinición de la imagen corporal interna y una mayor toma de conciencia del funcionamiento del cuerpo femenino. Por otra parte, y tomando la explicación que dan los niños acerca de la enfermedad del Barrio (1988) plantea que la información que el niño recibe sobre cualquier aspecto de la enfermedad es asimilada al nivel cognitivo que posea en ese momento. Es decir, las explicaciones



que los niños ofrecen acerca de la enfermedad reflejan la estructura cognitiva del periodo de desarrollo que atraviesan.

Estos estudios poseen dos características esenciales; por un lado, abordan un aspecto específico del conocimiento biológico (representación del interior del cuerpo y enfermedad) y, por el otro, se realizan bajo una perspectiva evolutiva (la mayor parte de las veces, como se verá en el Capítulo 2, tomando en cuenta el marco teórico piagetiano), centrando su explicación en la secuencia de construcción. Asimismo, los estudios que analizan las concepciones y/o representaciones acerca del "interior del cuerpo", lo han considerado como parte del conocimiento biológico (desarrollo cognitivo) y no como resultado del esquema corporal.

El esquema corporal es un fenómeno que ha sido investigado también bajo una perspectiva evolutiva (véase Ajuriaguerra, [1973] 1983, principalmente el capítulo XI), aunque con un gran acento en su aplicación clínica. Por ejemplo, desde la perspectiva psicoanalítica se han analizado las relaciones cuerpo-imagen o cuerpo-esquema a través de conceptos como cenestesia (Bernard, [1976] 1985); esquema que llegó a utilizar Head en su constructo de esquema postural (citado en Schilder, [1950] 1989) o el utilizado por el propio Schilder ([1950] 1989) de esquema corporal. Algunos otros, como Dolto ([1984] 1986), utilizan el concepto de imagen del cuerpo en su acepción de imagen inconsciente. Sin embargo, grandes diferencias teórico-conceptuales se establecen entre ellos. Por ejemplo, mientras que Bernard ([1976] 1985) tiende, desde una perspectiva freudiana hacia el análisis psicosocial del cuerpo, de sus usos cotidianos y la alienación resultante (el uso del cuerpo en la sexualidad, en el deporte, en la moda, etc.). Schilder ([1950] 1989), por el contrario, intenta establecer una relación entre el campo estrictamente físico (neurofisiológico) y el campo psíquico (imágenes o esquemas). Así, retoma concepciones de la psicología de la Gestalt (relaciones isomórficas entre la realidad interna y la externa), con otras provenientes de la psicofisiología (sentidos interoceptivo y propioceptivo) y, con ello, dar solución a fenómenos como el de miembro fantasma, explicando, asimismo, por asociación (percepción inmediata-experiencia anterior), la construcción del esquema corporal. Por otra parte, aunque introduce el factor social en su análisis, lo hace a condición de que las experiencias sociales dejen una huella en el cerebro.

Para Dolto ([1984] 1986), se hace necesario diferenciar los conceptos de esquema corporal e imagen del cuerpo: "Si... el esquema corporal es el mismo para todos los individuos (...) de la especie humana, la imagen del cuerpo, por el contrario, es propia de cada uno: está ligada al sujeto y a su historia" (p. 21). En cuyo caso, la imagen del cuerpo, queda como estructuración de las zonas erógenas y de la concomitante castración simbólica que las restablece en el cuerpo. Es decir, imagen del cuerpo es, como imagen, relativa al registro simbólico y, por tanto, captada en el terreno del discurso verbal, figurativo, lúdico, etc. En este sentido, es semejante a la relación que hace Freud ([1900] 1979) en *La Interpretación de los Sueños* cuando analiza el sueño de la Inyección de Irma: divide el cuerpo de Irma en una parte interpretable, es decir, simbólica, y una que queda en el registro de "lo real" ligado al organismo. Huelga plantear que este enfoque analítico elige la vía del lenguaje como una estructura-estructurante del sujeto y, con ello, acceder al cuerpo simbólico o imagen del cuerpo.

Otro concepto relacionado con el estudio del cuerpo, es el relativo a la fantasía, que también ha sido utilizado en el campo de la práctica analítica tanto por Aberastury (1986) como por Samovici y Nejamkis (1986). La primera autora lo ha hecho en el trabajo de preparación para cirugía cuando ésta produce ciertas fantasías en los niños; asimismo, los otros autores analizan las ansiedades orales y genitales que se produce en los niños a partir de una intervención odontológica. Ambos trabajos parten de la noción de inconsciente para dar cuenta de esas fantasías ligadas al cuerpo y, por ende, no requieren de conceptos como los de esquema corporal o imagen corporal. Autores como Rosenthal y Knobel (1987) han llegado a analizar el período adolescente con apoyo del concepto de imagen del cuerpo. Dicen que en la adolescencia se pierde la imagen del cuerpo que se tenía en la infancia, es decir, los cambios biológicos y físicos surgidos en este período, no poseen una representación en la mente del sujeto. Así, el duelo subsiguiente por la pérdida de la imagen es un "síndrome normal" de este período.

Otro grupo de investigaciones han abordado desde la psicología evolutiva el desarrollo del esquema corporal como fenómeno ligado tanto al desarrollo psicomotor (lateralidad, control motor fino, etc.) como al autoconcepto o concepto de sí mismo, lo cual tiende a involucrar pautas del desarrollo socioafectivo (Delval, 1994) y, por tanto, emocional. En este sentido, al igual que la perspectiva psicoanalítica, establece una fuerte relación entre el esquema

corporal y el desarrollo emocional y, de manera más general, muestra que la representación gráfica que hacen los niños del cuerpo manifiesta procesos superiores de pensamiento (Goodenough, [1926] 1974).

Como puede verse, cuando los enfoques psicoanalítico y evolutivo han considerado el cuerpo como un objeto de estudio lo han analizado como una representación del "cuerpo externo", es decir, como un esquema corporal o una imagen del cuerpo. Por ello, en el presente trabajo no se les considera pertinentes para el estudio de las creencias que los niños tienen acerca de su organismo, más bien, centra su interés en: 1) abordar desde la perspectiva de la psicología genética el desarrollo de las representaciones anatómico-fisiológicas en el niño; 2) analizar las nociones que éste tiene en un periodo particular de su nivel cognitivo y, como resultado de lo anterior, 3) establecer la secuencia de construcción de esas nociones.

Con el fin de cumplir dichos objetivos, se llevaron a cabo 2 Estudios; el primero, con una muestra del Distrito Federal ( $n=46$ ) y, el segundo con una muestra tomada de 10 Estados del país ( $n=69$ ). Asimismo se diseñaron 2 instrumentos para evaluar a los sujetos, uno fue una silueta humana con vista anterior y posterior (dibujo) y, el otro, una entrevista clínica. Para recabar y analizar los resultados obtenidos se utilizaron tanto métodos cuantitativos (análisis estadístico) como cualitativos (método clínico piagetiano). Por último, los Estudios llevados a cabo posibilitaron, por un lado, la comparación intergrupo y, por el otro, (Estudio 2) una comparación intragrupo. A partir de lo cual, el análisis del desarrollo de las nociones anatómico-fisiológicas se vio enriquecido.

## CAPITULO 1

### *1.1. El enfoque de la Psicología Genética*

El proyecto original planteado por Piaget lo llevó a considerar la elaboración de una epistemología científica desde una perspectiva genética (Piaget, [1950a] 1975; [1957] 1970; [1965] 1973 y [1967b] 1970)<sup>1</sup> Las preguntas formuladas por las epistemologías tradicionales: ¿Qué es el conocimiento?, ¿Cómo conocemos?, etc., "... dejan paso a otra que las engloba pero que se puede abordar desde métodos distintos a la pura reflexión o análisis reflexivo de la filosofía. La pregunta es: ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento?; o más concretamente: ¿cómo se pasa de un estado de conocimiento de menor validez a un estado de conocimiento de mayor validez? Por supuesto, lo que es el conocimiento válido viene determinado por lo que fija la comunidad científica: tomando como punto de referencia el conocimiento científico tal y como es aceptado actualmente<sup>2</sup>, se intenta estudiar cómo se llega al mismo y, sobre todo, cuáles son las fases recorridas para alcanzarlo y cómo se pasa de una fase a la siguiente". (Coll y Gillieron, [1980] 1985, p. 178). Si suponemos un sujeto en un nivel de conocimiento dado ( $T_0$ ), observamos que pasará, utilizando ciertas normas, por una serie de momentos sucesivos ( $T_1$ ,  $T_2$ ...  $T_n$ ) que van desde "no poder" hasta "poder hacer" (vgr. ir de la no conservación a la conservación de las cantidades continuas, de la no conservación a la conservación de peso, construir la permanencia del objeto, etc.), es decir, un dato inicial nos da la información de que un sujeto aplica ciertas normas en un "nivel de conocimiento menor" y otras en uno "mayor". Si esas "normas" progresan según una cierta regulación, es necesario: primero, abordar su génesis y, segundo, explicar las

<sup>1</sup> En adelante se pondrá [ ] para designar la fecha de la edición original, la fecha siguiente es la edición revisada.

<sup>2</sup> Es decir, Piaget no intenta definir expresiones tales como: "conocimiento" o "estado de conocimiento", sino que las toma del contexto social tal y como en éste son aceptados.

razones de su evolución planteando los mecanismos que facilitan el pasaje de un estado *TO* a uno *Tn*.

Surge así el interés por analizar el desarrollo del conocimiento desde el niño hasta el adulto y la continuidad también existente entre el conocimiento "natural" o precientífico y el científico. Un comentario de Piaget en el prefacio a la Introducción a la Epistemología Genética marca lo anterior: "En la época en que estudiábamos zoología, un doble interés hacia los problemas de variación y adaptación y hacia las cuestiones lógicas y epistemológicas nos hizo soñar con la posibilidad de construir una epistemología biológica fundada exclusivamente en la idea del desarrollo. En aquella época se imponía recurrir a la psicología concreta y, ante todo, a esa embriología de la razón que es el estudio de la inteligencia en el niño". (Piaget, [1950a] 1975, p. 25). La psicología genética<sup>3</sup>, entonces, se vuelve la disciplina experimental de la Epistemología Genética y el niño, se convierte en el "laboratorio natural" desde donde puede analizarse y verificarse el desarrollo de los conocimientos.

Explicar y analizar este problema es, por tanto, el objeto de estudio, mismo que es abordado tanto con el método psicogenético (estudia problemas de hecho y no de validez formal referidos a la caracterización de los estados de conocimiento en distintos niveles sucesivos y a los mecanismos de pasaje entre uno y otro), como con los métodos histórico-crítico (reconstitución de la historia de la ciencia en tanto análisis de los procesos conducentes de un nivel de conocimiento a otro) y formalizante (aborda problemas de estructura formal de los conocimientos y validez de esos sistemas).

La relación entre los métodos psicogenético y formalizante remite a la relación entre lógica y psicología renunciando explícitamente caer tanto en posiciones "psicologistas" como "logicistas". Por otra parte, la relación entre los métodos histórico-crítico y psicogenético ha llevado a algunos autores a acusar a Piaget de pretender explicar la psicogénesis por la sociogénesis que, si fuera el caso, le haría partidario de la ley biogenética de Haeckel que formula: la ontogénesis recapitula la filogénesis pero a paso acelerado (véase Cairns y Ornstein, [1979] 1985). Sin embargo, lo

<sup>3</sup> "... se tiende hoy... a denominar psicología genética a la psicología general (...), pero en tanto que trata de explicar las funciones mentales por su modo de formación, o sea, por su desarrollo en el niño..." (Piaget e Inhelder, [1966] 1975, p.12).

que Piaget pretende (como lo señalan Ferreiro y García (1975) en la presentación a la edición castellana de la *Introducción...*) es "...encontrar un modelo general explicativo del pasaje de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento; las comparaciones entre ambos tipos de génesis apuntan a la consideración de los mecanismos generales de organización, desequilibrio y reequilibrio" (pp.13-14).

Sería posible llevar a cabo el análisis de la construcción de una noción solamente a partir del enfoque histórico-crítico; sin embargo, tres razones llevan a completar dicho análisis mediante el enfoque psicogenético: 1) el enfoque histórico-crítico no es susceptible de verificación experimental, 2) cuanto más se retrocede en la historia del pensamiento del hombre, menos datos se encuentran y, 3) ni las estructuras naturales del adulto, ni las de tipo científico pueden comprenderse a menos que se conozca cómo se han desarrollado en sus diferentes niveles de construcción (Vuyk, [1981] 1984, pp.48 y ss.); o a la inversa, como explica el propio Piaget: "Conviene tener presente que es necesario recurrir a menudo a la historia de las ciencias y a la sociogénesis en general para completar los datos de la psicología del niño" (Piaget, [1957] 1970, p.33). Es decir, las constantes referencias obtenidas por ambos métodos tienen el objetivo de comparar el desarrollo de un mismo concepto tanto en la historia de la ciencia como en la ontogénesis de los sujetos. Esta posición representa, a su vez, un planteamiento metódico: "... el método completo de la epistemología genética se constituye por la colaboración íntima entre los métodos histórico-crítico y psicogenético en virtud del siguiente principio, sin duda común al estudio de todos los desarrollos orgánicos: la naturaleza de una realidad viva no sólo se pone de manifiesto en sus estados iniciales o en sus estados finales, sino en el proceso de sus transformaciones. Los estados iniciales... sólo adquieren significación en función del estado de equilibrio hacia el que tienden, y, a su vez, el equilibrio logrado sólo puede comprenderse en función de las construcciones sucesivas que permitieron su aparición... lo importante es la ley de construcción, es decir el sistema operativo en su constitución progresiva..." (Piaget, [1950a] 1975, p.35).

Para analizar el desarrollo de los conocimientos, Piaget plantea una tesis general de investigación: *el conocimiento no se encuentra preformado en el sujeto* (como lo sostiene el Racionalismo), *ni deviene directamente del objeto*, (como lo postula el Empirismo), *sino que es construido por el sujeto a partir de la interacción*

*constante entre él y el objeto.* Esta tesis sostiene dos fundamentos esenciales para la construcción teórica: *el constructivismo y el interaccionismo*, los cuales hacen necesario introducir una categoría que ligue dinámicamente los dos elementos en juego (sujeto-objeto): *la acción*. Desde las acciones más elementales realizadas en el espacio físico hasta las operaciones mentales más complejas (que son acciones interiorizadas), el sujeto sólo accede a conocer los objetos al actuar sobre ellos y, por consiguiente, transformarlos. El origen de los conocimientos no hay que buscarlo ni en el sujeto ni en el objeto como entes aislados sino en la interacción constante que se da entre ambos; es decir, "... el conocimiento objetivo no se logra mediante un simple recuerdo de la información exterior sino que se inicia con las interacciones entre los sujetos y los objetos, implica necesariamente dos tipos de actividades: por una parte, la coordinación de las acciones mismas, y, por otra, la introducción de interrelaciones entre los objetos. Estas dos actividades son interdependientes porque dichas relaciones sólo se inician a través de la acción. Así pues, el conocimiento objetivo está siempre subordinado a ciertas estructuras de acción" (Piaget, [1970] 1981, p. 15).

Para conocer, son condiciones necesarias tanto la acción que el sujeto ejerce sobre el objeto, como que aquél posea ciertas estructuras de acción o pensamiento que le sirvan como *órganos de conocimiento*. Estas estructuras no preceden a la formación de conocimientos sino que se van construyendo según los requerimientos de la acción. Con respecto al objeto, éste es un límite al cual nos aproximamos sin poderlo alcanzar, pero, es precisamente la "conquista" de un objeto determinado lo que constituye los objetivos de una ciencia (Vuyk, [1981] 1984).

## *1.2. Tipos o formas de conocimiento*

Centrándose en el papel que juegan el constructivismo y el interaccionismo en la producción de conocimientos, Piaget realizó un análisis epistemológico de ciertas ciencias. Tomó como punto de partida el grado en que éstas recurren a la actividad del sujeto para lograr el conocimiento del objeto de estudio en cada una de ellas (Piaget, [1967d] 1979). Este análisis, le lleva a la conclusión de que las matemáticas son esencialmente idealistas ya que su objeto de estudio (números complejos, ideales, racionales, etc.) ha sido

construido por el sujeto basándose en la deducción y en la creación teórica. De aquí que esta ciencia sea casi independiente de la experiencia directa del sujeto. En contraste, la biología es realista, en virtud de que su objeto de estudio (los seres vivos) no es un constructo teórico del sujeto. Asimismo, ésta reduce su poder deductivo porque necesita constantemente de la experiencia directa: taxonomías animales o vegetales, etc. (Piaget, [1967c] 1979). Estas dos ciencias constituyen polos opuestos; por un lado la deducción matemática y, por otro, la experimentación biológica. Entre estos dos polos se encuentra la física y la psicología donde se complementan la deducción y la experimentación. Así se crea un *orden cíclico* de las ciencias en vez de una serie rectilínea, de ahí que se denomine "círculo de las ciencias" (Piaget, [1957] 1970 y [1967d] 1979).

El conocimiento biológico presenta una particularidad: "... el objeto de la biología es el organismo vivo, y éste, contrariamente a un objeto físico cualquiera, también es un sujeto de conocimiento, ya que posee una sensibilidad, una capacidad de aprendizaje, instintos o inteligencia, con lo cual el biólogo no podría escapar a las influencias de sus creencias al interpretar los fenómenos vitales" (Piaget, [1967c] 1979, p.111). De estas interpretaciones han devenido tres corrientes en la historia de la biología: a) la vitalista-finalista, antirreduccionista que subordina los fenómenos de nivel inferior a los de nivel superior (psicológico); b) la reduccionista, la cual reduce la biología a la físico-química y, c) la biología positiva tendente a englobar en los problemas biológicos las relaciones entre la vida orgánica y el comportamiento, siendo ésta la superación de las dos primeras corrientes. Según Piaget, la contraposición entre las corrientes vitalista-finalista y la reduccionista-mecanicista ha dificultado el desarrollo de la biología. Por un lado los vitalistas siguen el sistema aristotélico apoyando, por tanto, la idea de que todo ser vivo está organizado en función de una finalidad y no de un proceso genético; es decir, en los vitalistas hay una tendencia por introducir causas finales, estructuras antropomórficas o "fuerzas" en sus explicaciones. Por otro lado, los reduccionistas pretenden eliminar toda idea de finalidad por intermedio de una explicación de los fenómenos vitales a partir de leyes físico-químicas. De este hecho deriva una dependencia de la biología respecto de la física y la química en las explicaciones que propone. Dicha dependencia es sin duda uno de los principales problemas que enfrenta en el terreno de su propia epistemología, ya que la investigación realizada se ha limitado a clasificar, describir y



explicar estructuras y procesos de los seres vivos sin llegar a determinar el *status* propio de lo vivo.

Si bien no se ha resuelto la problemática de dicho *status*, ya existen nuevos modelos para la explicación de la fenomenología de lo viviente. Si retomamos las tres posturas que se han dado en la biología, se puede apreciar una tendencia hacia el interaccionismo en las teorías más novedosas, aunque esto no significa que las otras posturas hayan sido abandonadas. El interaccionismo puede apreciarse ya en la Teoría Sintética de la Evolución, la cual rescata postulados fundamentales de la teoría de Darwin, por ejemplo: la selección natural (Piaget, [1967a] 1973 y [1974a] 1979).

Otra manifestación del interaccionismo es la *cibernética* concebida como síntesis que supera y trasciende tanto al vitalismo como al reduccionismo. Es un nuevo enfoque que promete elucidar el problema biológico. Los conceptos operatorios concebidos por la *cibernética* alimentan la discusión del problema biológico general. Uno de éstos, el más significativo, es el de la información (que define a la magnitud física no en el aspecto material o energético sino en su aspecto de *organización*). Es decir, este enfoque propone una alternativa al reduccionismo al lograr una liberación respecto de la física estudiando simultáneamente los fenómenos en términos de proceso.

### ***1.3. El conocimiento biológico en la obra de J. Piaget***

La reflexión llevada a cabo por Piaget en relación con el conocimiento biológico, muestra una cierta relegación para con el estudio del desarrollo de este tipo de conocimiento en los niños. En la presentación de la edición castellana de la *Introducción...*, Ferreiro y García (1975) señalan: "...cuando Piaget escribe el tomo I [El pensamiento matemático] de esta *Introducción*, tiene ya suficientes datos experimentales sobre la génesis de las estructuras lógicas elementales que le permiten dar el sustento empírico genético a la posición adoptada (...). Para la misma época, el sustento empírico genético relativo al tomo II (El pensamiento físico) se reducía a la génesis de nociones de tiempo... de conservación de peso y volumen y a datos obtenidos en sus primeras investigaciones sobre la causalidad física... Los últimos años de trabajo... permiten aportar la masa de datos experimentales

relativos a la génesis psicológica que faltaban entonces... Finalmente, el tomo III [El pensamiento biológico, psicológico y sociológico] es producto de una reflexión sistemática sobre la biología... Esta reflexión está guiada por el método histórico-crítico pero no es completada por ninguno de los otros dos métodos. En particular, tanto en el momento de escribir su introducción [1950] como en el presente, no hay datos experimentales que permitan sustentar una epistemología de la biología..." (p. 22).

Esa "reflexión sistemática sobre la biología" es continuada en *Biología y Conocimiento* ([1967a] 1973) y en el volumen 5 del *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico* ([1967c] 1979), pero sigue siendo resultado del método histórico-crítico. Es significativo, además, que en una de sus últimas obras: *Psicogénesis e Historia de la Ciencia* (Piaget y García, [1980] 1982), Piaget vuelva a abordar la construcción del pensamiento matemático y del pensamiento físico, preteriendo la psicogénesis del pensamiento biológico.

En 1957, cuando Piaget escribe el primer volumen de los *ÉTUDE...*, "Epistémologie et recherche psychologique" ([1957] 1970), plantea la posibilidad de investigar una noción biológica desde el punto de vista psicogenético: "...sólo con cierta condescendencia podríamos hablar de una biología del sentido común o del pensamiento infantil, pues en este campo no encontramos sino ciertas nociones esencialmente animistas, que no sólo no han favorecido sino que probablemente han entorpecido los comienzos de la investigación biológica científica.

"Sin embargo, existe una noción de origen que es específicamente infantil (...) que es aplicada por el niño, por el enjuiciamiento de *sentido común* y también por ciertas formas elevadas del pensamiento precientífico... es la noción de finalidad..." (pp. 95-96).

En el niño, una extensión de la idea de finalidad se encuentra en los "por qué" y en las "definiciones por el uso" que utiliza abundantemente entre los 3 o 4 años, a partir de la cual todo en la naturaleza presenta una finalidad. A este fenómeno, Piaget ([1950] 1970, pp.103-104), siguiendo a Binet, le llama "finalismo integral", cuya manifestación parece estar ligada con la toma de conciencia y el egocentrismo. En relación con el primero, se observa que el "finalismo" tiende a disminuir conforme aparece la toma de conciencia y desaparece al nivel de las operaciones concretas o formales: "...ese finalismo integral... no está unido a una adecuada toma de conciencia..." (p.104), proceso que, por otra parte, se

encuentra ligado a la conceptualización. En cuanto al segundo: "...la idea de finalidad nace directamente en un contexto de indiferenciación o de no-disociación entre lo psíquico y lo físico o entre lo subjetivo y lo objetivo. El finalismo integral va unido, en efecto, a muchos aspectos de esta indiferenciación, tales como el animismo (no-disociación entre lo viviente y lo inorgánico o entre lo consciente y lo que no lo es); el artificialismo (no-disociación entre la fabricación humana y las secuencias independientes del hombre)..." (pp.104-105); de allí que el niño calque el mundo que le rodea sobre el modelo del "yo". También la causalidad moral se desarrolla bajo estos mismos caracteres: las leyes naturales se confunden con las leyes morales, es decir, se confunde el determinismo con la obligación. "Asimismo el niño de cuatro o siete años no sabe definir los conceptos que emplea y se limita a designar los objetos correspondientes o a definir por el uso ("es para..."), bajo la doble influencia del finalismo y de la dificultad de justificación" (Piaget, ([1964] 1981, p.49).

El egocentrismo infantil parecería marcado entonces por dos aspectos: por un lado, una incapacidad para tomar en cuenta el punto de vista del otro centrándose en el suyo propio; por el otro, en la solución de problemas toma en cuenta sólo una de las dimensiones, es decir, el niño se centra en una de ellas y se muestra incapaz de compensarlas con las otras existentes. El resultado de ello son las respuestas no-conservadoras que dan los sujetos. Por tanto, acceder a la conservación supone de entrada un proceso de descentración que conlleva a la reversibilidad.

Ligado a estas características se encuentra la tendencia del pensamiento animista del niño que le lleva a concebir todas las cosas como vivas y dotadas de intenciones. "Es vivo, al principio, todo objeto que ejerce una actividad, siendo ésta esencialmente relativa a la utilidad para el hombre... Más tarde, está reservada a los móviles y, por último, a los cuerpos que parecen moverse por sí mismos como los astros y el viento" (Piaget, [1964] 1981, p.44). Dicha tendencia marca, una vez más, la proyección hecha por el sujeto de sus propias actividades internas sobre los fenómenos externos, proceso marcado, como hemos señalado con antelación, por la indiferenciación entre lo subjetivo y lo objetivo y no por una primacía de la realidad psíquica sobre la realidad física.

Esta forma predominante finalista del pensamiento del niño de 3 o 4 años tiende a desaparecer por dos causas estrechamente ligadas: 1) la toma de conciencia (lleva al sujeto a la conceptualización y a

lograr desligar la intencionalidad de sus acciones de los efectos que éstas producen en los objetos) y, 2) la descentración (permite al sujeto considerar los puntos de vista de otros y coordinar diferentes acciones u operaciones); situación que lleva al sujeto hacia un estado de equilibrio definido por la reversibilidad.

Ahora bien, planteando las características psicológicas que se encuentran ligadas a la noción de "finalidad", consideraremos su pertinencia para abordarla desde una perspectiva psicogenética. En primer lugar, Piaget analiza dicha noción a partir de una forma de explicación esencialmente teleológica similar a las causas finales de Aristóteles. En segundo, surge la pregunta sobre si el finalismo explica el status de lo vivo, o solamente se refiere a que cualquier "acción" realizada por un animal o el movimiento fortuito de un objeto son asimilables por el niño a una misma intención consciente y, sobre todo, si el simple movimiento hace que tengan vida. Según Piaget esto es afirmativo, pero eso no responde la pregunta. Si movimiento es igual a vida, todavía falta saber que ideas utiliza el niño para establecer o no la diferencia entre lo vivo y lo no vivo; ya que el movimiento al igual que la intención son sólo algunas características del fenómeno global que constituye "lo vivo" (Delval, 1975). Abordar este problema requiere, desde nuestra perspectiva, tomar como base la "reflexión sobre la epistemología biológica" elaborada por Piaget y las bases teóricas y metodológicas propuestas por él en los estudios psicogenéticos. Dicho abordaje necesariamente plantea la manera en la cual los sujetos construyen el conocimiento biológico a partir de un caso particular de éste: las nociones anatómico-fisiológicas, y con ello, la representación que hacen del interior del cuerpo. Este planteamiento no descarta el análisis de las tendencias animistas o artificialistas, pero considera que la noción de finalismo no abarca en su totalidad el fenómeno de lo viviente. Las preguntas surgen ya no en el sentido de la causalidad sino en referencia a la secuencia de desarrollo de la "noción de lo vivo" en el aspecto particular de las concepciones que los niños y los adolescentes utilizan para organizar la estructura y función de un organismo: cuando el niño se encuentra atrapado en la indiferenciación subjetivo-objetivo, ¿qué ideas tiene de "lo vivo"?; cuando toma conciencia y se descentra, ¿con qué nociones categoriza "lo vivo"?; estas categorías, ¿son las mismas o difieren?, si difieren, ¿en qué?, si son las mismas, ¿por qué?

## CAPITULO 2

### *2.1. Antecedentes*

Amen de algunos trabajos cuya pretensión era ampliar el marco de los fenómenos que pretendía explicar la teoría (Piaget, [1923] 1972; [1926] 1975; [1932] 1974 y [1946a] 1975), el grueso de los estudios psicogenéticos de Piaget versa fundamentalmente sobre la construcción de los conocimientos lógico-matemático y físico (por ejemplo, Piaget y Szeminska, [1941] 1978; Piaget e Inhelder, [1941] 1968; [1955] 1985 y [1959] 1967; Piaget, [1946b] 1980; [1950b] 1975; Piaget, et. al. [1968] 1971; Piaget y cols. [1973] 1975, etc.), caracterizados más por una problemática epistemológica que por el interés estrictamente psicológico; de allí que el desarrollo de las nociones de número, fuerza, tiempo, espacio, peso, etc., fueran preocupaciones constantes, incluso, uno de sus últimos trabajos es una reflexión sobre estos tópicos (Piaget y García, [1980] 1982).

La década de los setenta presenta un viraje significativo, Ferreiro y Teberosky ([1979] 1980) consideran la posibilidad de abordar la psicogénesis de la lectura y la escritura bajo el marco teórico piagetiano mostrando no sólo su viabilidad sino también su pertinencia. Inhelder, Sinclair y Bovet ([1974] 1975) con el mismo marco teórico, analizan tanto el aspecto estructural como el funcional del aprendizaje (operatorio, en este caso). Asimismo, unos años antes, un trabajo de Sinclair ([1967] 1978) aborda el problema de la adquisición del lenguaje y sus relaciones con el pensamiento operatorio.

La importancia de estos trabajos no sólo se reduce al análisis de distintos procesos psicológicos como son el lenguaje, tanto verbal como escrito y el aprendizaje, sino que trascienden por la forma misma de abordarlos, es decir, en analizar su forma de construcción y/o adquisición.

En cuanto al estudio psicogenético del conocimiento biológico, sólo en tiempo muy reciente han aparecido una serie de trabajos que pretenden investigarlo, ya sean conceptos acerca de la herencia, de

la enfermedad o de las nociones anatómico-fisiológicas. Asimismo, es llamativo que la mayoría de éstos se basen en la perspectiva piagetiana, y dado que éste es precisamente el interés que nos guía, haremos una revisión de los mismos.

Bernstein y Cowan (1975) estudiaron las concepciones infantiles sobre "el origen de los bebés" partiendo del supuesto de que éste tipo de conocimiento sigue el mismo proceso de desarrollo cognitivo propuesto por Piaget para la causalidad física; llegan a considerar que ambos desarrollos se sostienen sobre los conceptos concernientes a la causalidad e identidad. Así pues, establecen cuatro tareas que corresponden a nociones de identidad y causalidad tanto físicas como sociales (es dentro del aspecto de causalidad social donde se estudian las nociones sobre "el origen de los bebés") analizando la evolución de cada una de ellas para observar si se desarrollan simultáneamente. Llegan a concluir que las estructuras lógicas subyacentes a las operaciones concretas se aplican a las cuatro tareas y se accede a ellas en una cierta secuencia: causalidad física, identidad física, identidad social y, finalmente, causalidad social). Creemos que el principal punto débil de este trabajo es que presupone la existencia de los tres periodos piagetianos (presuposición asimismo sostenida por otros trabajos que abordaremos). Además, el interés por sincronizar las cuatro tareas los lleva a forzar la existencia de siete categorías en cada una de ellas, que les lleva a inducir ciertas características de desarrollo en cada una de las nociones estudiadas. Por otra parte, no aparece en el trabajo una justificación sobre por qué considerar las nociones infantiles sobre "el origen de los bebés" como un fenómeno social.

Otros autores como Springer y Keil (1989 y 1991) han tratado el tema de la causalidad biológica. Afirman que las concepciones infantiles de la causalidad se rigen por principios de extensión específica, es decir, la noción de causalidad aplicable a fenómenos de tipo físico es diferente de la aplicable a fenómenos biológicos. Suponen que la causalidad, inicialmente, responde al aprendizaje de cómo y dónde aplicar las reglas y no a la explicitación del funcionamiento de éstas; así, sostienen que los niños poseen cierta "intuición" sobre los fenómenos biológicos, específicamente sobre los rasgos hereditarios y los que no lo son (1989), y sobre el tipo de mecanismo causal que afecta a los fenómenos biológicos y artificiales en la adquisición del color (1991). Parecería, a primera vista, que estos autores contradicen a Piaget, pues plantean una diferenciación en la "actuación" respecto a los diferentes tipos de conocimientos atribuyéndola al aprendizaje de situaciones

específicas, aparentemente negando la existencia de estructuras integradoras en el sujeto. Por otra parte, si bien en estos dos trabajos se señala la existencia de un proceso evolutivo en cuanto a la explicación de las nociones sobre la herencia y la causalidad, no se explican ni se enumeran los mecanismos responsables de este desarrollo.

Otras investigaciones han abordado el conocimiento biológico a través del cuerpo humano. Bajo esta perspectiva se pueden observar dos tendencias: 1) el estudio de las nociones que los sujetos tienen sobre el funcionamiento del cuerpo o, 2) el estudio de las nociones que tienen los niños de los procesos patológicos (enfermedad).

En el segundo enfoque, encontramos trabajos como el de Campbell (1975), quien considera que las concepciones infantiles sobre la enfermedad van haciéndose cada vez más parecidas a las del adulto conforme aumenta la edad del niño. A fin de comprobar lo anterior, estudia el significado que la enfermedad tiene tanto en niños hospitalizados como en sus madres. Clasifica las respuestas de acuerdo a ciertos temas (11 temas, clasificados como: somáticos, indicadores objetivos, indicadores psicosociales y claridad conceptual). Concluye que el desarrollo de las concepciones infantiles de la enfermedad va de lo individual a lo social y de un nivel meramente perceptivo a la atribución de significaciones más extensas. El mecanismo al que atribuye la evolución de las nociones de enfermedad parece ser de índole puramente madurativo. Aunque menciona la existencia de cierta "sofisticación conceptual" responsable de que esta evolución no se dé como una mera copia de las ideas del adulto, sino que constituye un fenómeno complejo del cual el autor no da mayor explicación. Es importante señalar que el objetivo de dicho trabajo no es conocer la psicogénesis del conocimiento biológico sino las nociones de rol social que se ejemplifican a través de la enfermedad.

Del Barrio (1988), Perrin y Gerrity (1981) y Bibace y Walsh (1980) presentan estudios muy similares sobre la comprensión y explicación infantil de la enfermedad. Los tres autores parten del marco teórico piagetiano, los dos últimos presuponen la existencia de los tres periodos operacionales, mientras que Del Barrio, se basa más en las interacciones y asimilaciones de la información que, sostenidas por cierto tipo de explicaciones, llevan a la construcción de esquemas cognitivos. En cuanto a los mecanismos responsables de la evolución de las nociones de enfermedad, tanto Bibace y

Walsh (1980) como Del Barrio (1988) los suponen en la diferenciación entre el "yo" y los "otros"; mientras que Perrin y Gerrity (1981) no mencionan mecanismo alguno. A pesar de estas diferencias, los tres trabajos establecen más o menos las mismas categorías para explicar la enfermedad; en primer lugar, hablan de una causalidad atribuida al exterior; luego de un agente causal (que contagia, primero mágicamente y, posteriormente, por contacto físico); después se mencionan procesos de internalización de un agente causal externo; más tarde aluden a principios generales y procesos fisiológicos para, finalmente, integrar el elemento psicológico a las explicaciones de la enfermedad.

Los tres estudios encuentran un incremento en la utilización de las categorías superiores conforme aumenta la edad de los sujetos, lo cual lleva a suponer una complejización de las explicaciones y, por ende, una mayor comprensión de la enfermedad apoyada en las estructuras existentes de éstos. A pesar de mencionar los mecanismos, estos trabajos no aclaran cómo se da la relación entre el nivel operatorio del sujeto y el tipo de explicación que utiliza. Si acaso, Del Barrio (1988) avanza en ese sentido al introducir el papel de la información en el proceso. Por último, ninguno de los autores hace una tipificación del conocimiento biológico.

Hagenrather y Rabinowitz (1991) también estudiaron el conocimiento que tienen los niños de la enfermedad, pero lo hicieron desde la perspectiva teórica del campo específico, esto es, consideran que sujetar al niño a una estructura cognitiva que determine su nivel de comprensión es limitarlo. Sostienen que los niños de diferentes edades organizan de diferente forma sus conocimientos "médicos"; sobre todo en el sentido de que los niños mayores recurren a conceptos relacionados con la enfermedad para explicar ésta, mientras los más pequeños la explican usando otro tipo de conceptos (por ejemplo, sociales). Este estudio plantea que la comprensión infantil de la enfermedad supera los niveles que se supondría adecuados para las estructuras cognitivas piagetianas, aunque no es muy claro respecto a los mecanismos que llevan al desarrollo de las nociones de la enfermedad. Si bien parece incluir el papel que juega la información, no es explícito al respecto y se diría, incluso, que le atribuye a ésta todo el mérito del avance en la comprensión y organización de este tipo de conocimiento.

Dentro de la primera tendencia (estudiar las representaciones del cuerpo) encontramos investigaciones con distintos enfoques teóricos. El enfoque evolutivo está representado por el trabajo más



extenso que se ha escrito sobre el tema, nos referimos al trabajo de Gellert (1962) acerca del contenido y funciones del cuerpo humano. Dicho estudio lo llevó a cabo con 96 sujetos cuyas edades comprendían de los 4 años 9 meses a los 16 años 11 meses. Sus resultados comprueban que existe un mayor conocimiento de las funciones del organismo conforme aumenta la edad.

Desde el marco teórico psicoanalítico, Torras de Bea (1987) analiza las entidades de esquema corporal e identidad. La autora usa el término "esquema corporal" para denotar la representación del cuerpo en la mente, el cual es organizado a través del proceso de desarrollo e influenciado y remodelado por las experiencias del niño. En un principio esta representación es la de un cuerpo indiferenciado, conforme sigue el desarrollo, ésta es gradualmente transformada en una representación de un cuerpo articulado que además de fronteras tiene cierto contenido y "órganos" con funciones específicas. Por otro lado, señala que no todas las partes del cuerpo son representadas en la misma forma dentro del esquema corporal: las partes más significativas o más obvias en la relación con uno mismo o las más sensibles y activas tendrán una representación más prominente.

La autora propone que el esquema corporal del niño empieza como una percepción en la mente de sus padres, donde es principalmente la madre con su propio esquema corporal quien juega un papel crucial en el desarrollo de dicho esquema. Así, propone éste como el factor de identidad del sujeto.

Desde el punto de vista cognitivo, varios autores se dedican a estudiar las representaciones sobre el interior del cuerpo. Amann-Gainnoti (1986) realizó un estudio descriptivo sobre los elementos que incluyen los niños en dibujos sobre el interior del cuerpo. Estableció cinco niveles de desarrollo a través de los cuales va incrementándose el número de órganos representados al mismo tiempo que se observa una colocación cada vez más precisa de dichos órganos, así como la introducción progresiva de conexiones entre éstos. Sin embargo, no menciona mecanismos de desarrollo ni llega a establecer relaciones entre los resultados y los niveles de desarrollo general.

Un estudio basado en el marco teórico piagetiano es el de Munari, Filippini, Regazzoni y Visseur (1976) acerca de las ideas espontáneas que tienen los niños de las concepciones anatómicas. Analizando los dibujos y las explicaciones de niños de 5 a 13 años

llegan a la conclusión de que existe una mayor representación tanto del corazón como del cerebro y que el aparato más referido desde temprana edad es el circulatorio, en contraparte con el aparato óseo que es el más tardío. Asimismo, sostienen que el interrogatorio clínico no fue lo suficientemente profundo como para llegar a establecer una secuencia más clara de desarrollo. Sin embargo, el análisis de los dibujos muestra ese progreso.

Asimismo, Crider (1981) realizó un estudio semejante donde utiliza tanto el dibujo como la entrevista para observar cuáles son las concepciones que tienen los niños sobre el interior del cuerpo.

Aunque no llega a establecer correspondencias entre la edad y el nivel de conceptualización, esta autora si plantea una secuencia de cuatro niveles a través de los cuales se observa una progresiva diferenciación de las funciones corporales, que en un inicio se conciben globalmente. Si bien llega a establecer una diferenciación de los órganos en términos de su "aprehensibilidad" por medio de la percepción (afirma, por ejemplo, que los primeros órganos en ingresar a las concepciones del niño son aquellos que resultan fácilmente perceptibles) no llega a explicitar y tipificar esta relación con el nivel experiencial.

Glaun y Rosenthal (1987) vuelven a hacer uso tanto del dibujo como de la entrevista para estudiar los conceptos infantiles sobre el interior del cuerpo. A través de estos dos instrumentos observan tanto el incremento del número de órganos como el grado de integración entre éstos (midiendo la integración a partir de los intentos de conexión). Es interesante que este estudio, aún apoyándose en el marco teórico piagetiano, proponga una secuencia evolutiva a posteriori mientras que los otros autores lo hacen de forma apriorística. Además considera que los mecanismos que llevan a la evolución de los conceptos no se sostienen en la mera percepción sino que dependen de las estructuras de pensamiento del niño. Sin embargo, nunca llega a explicar cómo es que cambian estas estructuras y cómo afectan la construcción específica del conocimiento biológico en comparación con otros tipos de conocimiento.

Todos los autores mencionados, excepto Torras de Bea (1987), encuentran la existencia de cambios graduales a lo largo del desarrollo en los conceptos estudiados: origen de los bebés, explicaciones sobre la enfermedad, nociones sobre la herencia, aumento en el número de órganos dibujados, etc.; sin embargo, los

mecanismos responsables de ese desarrollo no son explicitados. Asimismo, es notoria la ausencia de una tipificación del tipo de conocimiento estudiado. Es cierto que las nociones pertenecen al campo de la biología, pero, aún así, es menester tipificar su "forma" y los posibles accesos a ese conocimiento; es decir, ¿qué características posee?, ¿su abordaje, que posibilidades o dificultades entraña?, etc. Del Barrio (1988) y Hagenrather y Rabino-witz (1991) mencionan "la información" como una causa necesaria para el desarrollo de las nociones, pero, ¿cómo adquiere el sujeto esa información?, ¿sufre o no la información transformaciones dependiendo de los esquemas que éste posee?; en el nivel experiencial, ¿es cuestión de "percepción"? como afirman Campbell (1975) y Crider (1981), si es así, ¿qué es lo que percibe el niño?, información ya estructurada que él asimila sin ninguna deformación, o por el contrario, construye sus propias nociones a partir de la información transformada por él mismo.

Cuando Piaget plantea la experiencia como un factor de desarrollo ([1972] 1975, véase, fundamentalmente, pp. 9-37), la distingue en "física" y "lógico-matemática", la primera como una forma de abstracción de las propiedades físicas de los objetos, la segunda, como una forma de otorgar a éstos "algo" que no poseen: número, relación, orden, etc.; es decir, la experiencia vuelve a relacionar el sujeto y el objeto de modos diversos, lo cual le hace acceder a diversas características de este último. "Incluso en el caso del conocimiento físico obtenido mediante abstracción empírica, los objetos no son otra cosa que 'observables' que sólo cobran un significado o sentido para el sujeto cuando se asimilan dentro de sus esquemas. En otras palabras, Piaget llega a estar de acuerdo con lo que dijo el físico Foerster... 'El entorno no contiene información. Es lo que es, y punto'" (Vuyk, [1981] 1984, p. 75). Si suponemos que la información es construida, es decir, "significada", lo es por "los órganos de conocimiento" que existen en el sujeto y que serán otros, mejor organizados y diferenciados, en un tiempo posterior. De esta manera, ¿el interior del cuerpo es aprehensible por la simple experiencia? Sin ser una pregunta peyorativa, ¿el hecho de respirar le da al sujeto la posibilidad de conocer la existencia de los pulmones?, ¿le informa que en ese proceso existe una transformación del oxígeno en bióxido de carbono? Si fuera vía la experiencia las nociones serían adquiridas tempranamente; si vía la percepción directa, topa con la dificultad de que muchos procesos fisiológicos no son aprehensibles en su funcionamiento de la misma manera de que no son "observables" las reglas lógicas utilizadas para la clasificación. Por ejemplo: la digestión o la organización

taxonómica que no se presenta al ojo de manera directa, a saber, la clasificación en especie, familia, género, etc. Como puede verse, si bien la percepción y la experiencia pueden ser causas necesarias no son suficientes para aposentar en ellas el mecanismo de desarrollo.

Otra crítica que creemos válida, tiene que ver con cierta utilización de los instrumentos y las conclusiones teóricas que se desprenden de los resultados. Crider (1981), por ejemplo, al utilizar el dibujo con sus sujetos, les pedía que dibujaran lo que creyeran tenemos dentro de nosotros, algunos (los de mayor edad) dibujaban una silueta y dentro de ella los órganos; otros, los de menor edad, dibujaban por fuera de la silueta algunos órganos lo cual llevó a la autora a sostener que ese hecho indicaba un problema de egocentrismo, es decir, los niños no diferencian entre lo interno y lo externo. Creemos que es una conclusión muy apresurada; si cuando el niño empieza a dibujar hace una silueta muy pequeña, conforme vaya avanzando y "recordando" más órganos cada vez tendrá menos espacio donde colocarlos y utilizará, entonces, el espacio externo de la silueta; es decir, ¿realmente es un problema de indiferenciación o, simplemente un problema de falta de planeación-anticipación?, no siendo, como se puede apreciar, exactamente lo mismo. Otorgarles a los sujetos una(s) silueta(s) previamente elaborada(s) creemos, elimina este problema además de servir como control, ya que estandariza la muestra en cuanto a la ejecución y, por ende, si algunos llegaran a dibujar fuera del continente hará necesario repensar el problema del egocentrismo. Concluyendo, si hemos planteado el "interior del cuerpo" como inaccesible a la experiencia directa, a la percepción inmediata, ello no es contradictorio con la suposición de que los sujetos elaboran representaciones y/o nociones sobre él, que por otra parte, es nuestro objetivo: analizar las concepciones que tienen los niños tanto del contenido como de las funciones del organismo humano.

## CAPITULO 3

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y METODOLOGIA

#### *3.1. Planteamiento, objetivo e hipótesis*

La teoría cognitivo-evolutiva de Jean Piaget constituye un marco adecuado para la realización de esta investigación, partiendo de la idea que los sujetos construyen representaciones de la realidad de acuerdo con su estructura cognitiva y que ésta cambia de acuerdo con la edad. Asimismo, las estructuras cognitivas presentan un orden de secuencia que permite observar distintas concepciones a lo largo del desarrollo, desde aquellas que podrían calificarse como preoperatorias, pasando por las operatorias concretas hasta las lógico-formales.

De esta manera, la presente investigación tiene como objetivo responder, con el apoyo del método psicogenético, a la pregunta: ¿cómo representan los niños y los adolescentes el interior del cuerpo?, es decir, ¿qué nociones tienen de la estructura orgánica y de su funcionamiento?; en otras palabras, investigar las concepciones anatómico-fisiológicas que construyen los sujetos a lo largo de su desarrollo. Lo cual implica:

1. Conocer las representaciones que tienen los niños de la organización y funcionamiento del organismo humano.

2. Comprobar si, al igual que en otros campos del conocimiento, existen cambios tanto cuantitativos como cualitativos que permitan hablar de progreso en las concepciones anatómico-fisiológicas.

La hipótesis principal de la que se parte es que la representación que realiza el niño del interior del cuerpo refleja la estructura

cognitiva de éste. Así, los niños mostrarán una mayor complejidad en sus representaciones conforme avancen en la edad. Dicha hipótesis incluye varias específicas:

1. El NUMERO de órganos dibujados aumentará de acuerdo a la edad.

2. La DENOMINACION utilizada por los sujetos será cada vez más correcta conforme aumente la edad.

3. La LOCALIZACION será más precisa conforme incremente la edad.

4. Las CONEXIONES entre órganos y/o aparatos serán más numerosas y específicas proporcionalmente con la edad.

5. La REPRESENTACION gráfica realizada por los sujetos mostrará una mayor diferenciación y sofisticación de los "gráfos" utilizados para representar los distintos órganos acorde con la edad.

6. Conforme incremente la edad, las respuestas sobre el funcionamiento serán cada vez más consistentes, es decir, los sujetos establecerán relaciones de elementos a totalidades (de órganos a aparatos) así como de la totalidad a los elementos.

7. Las respuestas sobre el funcionamiento adquirirán rasgos de coordinación operatoria (reversibilidad) que permita caracterizarlas como "conservadoras" conforme aumente la edad.

### ***3.2. Tipo de estudio***

Dado que en la presente investigación interesa analizar las respuestas en la secuencia de edad, se cree pertinente hacerlo a través de un tipo de estudio de corte transversal (Martínez Arias, [1983] 1985).

### ***3.3. Instrumentos***

Se utilizaron dos tipos de instrumentos, por un lado, el dibujo y, por el otro, la entrevista clínica piagetiana. En cuanto al dibujo, se elaboraron dos siluetas que representaban el cuerpo humano, una de vista anterior y otra de vista posterior (véase ANEXO 1) pretendiendo con ello que todos los sujetos se enfrentaran a la misma situación de inicio. Con respecto al método clínico piagetiano (véase fundamentalmente, para los criterios, Piaget, [1926] 1975, pp. 9-40), se interrogó a los sujetos: 1) con base en lo que dibujaron y, 2) sobre algunas cuestiones de funcionamiento (¿qué crees que pasa con el agua o la comida después de que la tomas o comes?, etc.). Dicho método permitió estandarizar las preguntas tanto en su contenido y forma así como secuenciar el orden de abordaje de los distintos aparatos: respiratorio, digestivo, circulatorio, óseo y muscular (véase el ANEXO 2).

Asimismo, se llevó a cabo una revisión de los libros de texto de ciencias naturales del nivel primaria elaborados por la S.E.P., con el fin de analizar los contenidos programáticos relativos a la biología. Dicho análisis permitió conocer tanto el tipo de información a la que los sujetos se enfrentan así como el número de órganos que aparecen y su frecuencia.

### ***3. 4. Estudios realizados***

Se realizaron dos estudios con dos poblaciones diferentes. El Estudio 1 fue realizado con una muestra proveniente del Distrito Federal y el Estudio 2, con una muestra proveniente de 10 Estados de la República Mexicana. El primer estudio trató de comprobar la viabilidad del dibujo como un instrumento preciso de análisis sin introducir la entrevista y, en el segundo, después de demostrarlo, se aplicaron los dos instrumentos (dibujo y entrevista).

### **3.5. Estudio 1**

#### **3.5.1. METODO**

#### **3.5.2. Sujetos**

Se seleccionó una muestra no-probabilística de tipo intencional de  $N=46$  sujetos que abarcaron 12 edades (de 4 a 15 años) de ambos sexos pertenecientes a una escuela privada del Distrito Federal que contaba con los niveles de preescolar, primaria y secundaria. Dicha muestra permitió analizar tipo de respuesta x edad y, dentro de una misma edad, respuesta x sexo.

#### **3.5.3. Procedimiento**

Solicitamos a las autoridades de una escuela privada del Distrito Federal el permiso para poder realizar con su población de alumnos el estudio, explicándoles en que consistía éste y el tiempo que necesitaríamos para trabajar con los niños. Ya arreglados algunos detalles relativos a nuestra permanencia en la escuela, se nos permitió que fuéramos a cada uno de los salones donde se encontraban los niños para ponernos en contacto con sus maestros o maestras. Les platicábamos brevemente lo que pensábamos hacer y les solicitábamos la participación de 5 niños y de 5 niñas de las edades correspondientes a ese grado escolar (por ejemplo, niños y niñas de 4 a 5 años de edad en segundo grado de kinder). Cuando ellos nos ponían en contacto con los niños, les preguntábamos a éstos si querían trabajar con nosotros, eligiendo sólo a aquellos cuya respuesta era afirmativa con el fin de garantizar la libre expresión y minimizar las dificultades que pudieran sobrevenir en el momento de la experiencia (tensión, nerviosismo, etc.).

Asimismo, las autoridades de la escuela nos facilitaron la sala de profesores para poder llevar a cabo el trabajo. Era una sala bien iluminada y sin ruido, con una mesa grande en el centro y varias sillas. Dos experimentadores llevábamos a cada uno de los niños de su salón de clases a ese lugar, lo cual nos permitía interactuar con ellos antes de comenzar el trabajo: le preguntábamos su nombre,



grado escolar, edad (con los más pequeños la edad se la preguntábamos a la maestra o maestro), y les preguntábamos si querían trabajar con nosotros explicándoles brevemente que era lo que iban a hacer. Al llegar al salón, los sentábamos y uno de los experimentadores les mostraba las dos siluetas y les preguntaba qué eran hasta el momento en que se cercioraba de que eran comprendidas como siluetas humanas. Dejaba las dos siluetas sobre la mesa (donde también había 4 lápices) para que el niño eligiera si utilizaba ambas o sólo una de ellas; acto seguido le hacía una pregunta que aparece en el libro de texto de tercer grado de primaria: "¿Qué crees que tenemos dentro de nuestro cuerpo?" Cuando comenzaba a mencionar algunos elementos (tripas, corazón, huesos, etc.) y estaba seguro de que era entendida la pregunta, entonces le daba la consigna: "Dibuja todo aquello que tu crees que hay al interior de nuestro cuerpo". En los casos en los cuales los niños decían que no sabían, les tomaba un brazo o le señalaba la cintura y le decía: "¿Qué crees que hay adentro de tu brazo [adentro de tu cintura], abajo de tu piel?" En el momento en el cual hacían mención de algún órgano o elemento cualquiera (sangre, huesos, etc.), entonces le reiteraba la consigna.

En el momento en el cual el niño comenzaba a dibujar, el otro experimentador tomaba nota por escrito de todo lo hablado y realizado durante la sesión. Al terminar el dibujo o los dibujos, es decir, de acuerdo con las siluetas utilizadas por cada niño, entonces se le preguntaba (señalándolos sobre el dibujo) por cada uno de los gráfos que había dibujado: "¿Qué es esto?"; "¿Para qué crees que sirve?" Poniendo atención en cada uno de los detalles y anotando en el mismo dibujo los nombres y funciones tal y como él los decía. Por ejemplo: "este es el corazón"; "es un huesito"; "es lo *amarillito*"; "es el *tubo* por donde viaja la comida", etc.). Al terminar la sesión, que duraba aproximadamente entre 20 y 30 minutos, los experimentadores llevaban al niño a su salón de clases y allí se despedían de él.

### ***3.5.4. Procedimiento para recabar los datos***

Como ya se mencionó, se realizó un análisis de los elementos mencionados por los libros de texto de la S.E.P. de primero a sexto grado de primaria relativos a los constituyentes del interior del cuerpo. De dicho análisis, se obtuvieron 74 constituyentes (100%) entre órganos y otros elementos (por ejemplo, saliva, sudor, orina, etc.), los cuales se consideraron como base para evaluar a los sujetos (véase ANEXO 3).

Los resultados obtenidos fueron analizados de acuerdo a tres categorías: A) Denominación y Localización de los órganos y aparatos, compuesta por 13 niveles de respuesta:

- 0 = Ausencia,
- 1 = No-denominación/Localización indeterminada,
- 2 = Denominación a partir de neologismos/Localización indeterminada,
- 3 = Denominación funcional/Localización indeterminada,
- 4 = Denominación coloquial/Localización indeterminada,
- 5 = No-denominación/Localización incorrecta,
- 6 = Denominación funcional/Localización incorrecta,
- 7 = Denominación coloquial/Localización incorrecta,
- 8 = Denominación correcta/Localización incorrecta,
- 9 = No-denominación/Localización correcta,
- 10 = Denominación funcional/Localización correcta,
- 11 = Denominación coloquial/Localización correcta y,
- 12 = Denominación correcta/Localización correcta (véase ANEXO 4).

B) Conexiones entre órganos, compuesta por 4 niveles:

- 0 = Ausencia de Conexiones,
- 1 = Conexión Incorrecta,
- 2 = Conexión Prefigurada y,
- 3 = Conexión Correcta (véase ANEXO 5). Y por último,

C) Representación gráfica, compuesta por 4 niveles:

- 0 = Ausencia de representación,
- 1 = Amorfa,
- 2 = Indiferenciación y,
- 3 = Representación individual diferenciada (véase ANEXO 6).

Ya definidas las categorías a partir de las cuales se iban a evaluar las producciones gráficas de los niños, se procedió a codificar los datos otorgando a cada variable un número para ser identificada. Un grupo de colaboradores fue entrenado por el autor para calificar los dibujos, se les explicaron los criterios y, ya comprendidos, se analizó cada uno de los dibujos. Tres de ellos llevaban a cabo la calificación en cada una de las categorías, ya otorgadas las puntuaciones, el autor y otros dos colaboradores analizaban de nueva cuenta los dibujos y volvían a calificar. Dicho proceso llevado a cabo sirvió como control en el análisis de los datos y dió como resultado la casi nula discrepancia entre las dos calificaciones.

### ***3.6. Estudio 2***

#### ***3.6.1. Planteamiento del problema e hipótesis***

El interés de este segundo estudio se centra, al igual que el primero, en responder con el apoyo del método psicogenético a la pregunta: ¿cómo representan los niños y los adolescentes el interior del cuerpo?, es decir, ¿qué nociones tienen de la estructura orgánica y de su funcionamiento?: en última instancia, investigar las concepciones anatómico-fisiológicas que construyen los sujetos a lo largo de su desarrollo.

En este Estudio se trabajó con las mismas hipótesis planteadas para el Estudio 1, añadiendo solamente una hipótesis más dirigida a las respuestas que pudieran dar los sujetos a la entrevista, a saber: Las respuestas sobre el funcionamiento del organismo adquirirán rasgos de coordinación operatoria (reversibilidad) que permita caracterizarlas como "conservadoras" conforme aumente la edad.

### **3.6.2 METODO**

#### **3.6.3 Sujetos**

Se seleccionó una muestra no-probabilística de tipo intencional de 69 sujetos de ambos sexos (37 niñas y 32 niños) cuyas edades comprendían de los 5 a los 14 años (10 edades); del total, 22, 23 y 24 sujetos cursaban el primero, tercero y sexto grados de primaria respectivamente. La aplicación se realizó en 10 estados de la República Mexicana (con base en la división de siete regiones económicas): Nuevo León, Coahuila, Sinaloa, Querétaro, Puebla, Tabasco, Campeche, Durango, Guanajuato y Veracruz. Las regiones fueron: Península de Yucatán (Campeche), Centro-Occidente (Guanajuato), Centro-Este (Querétaro y Puebla), Norte (Coahuila y Durango), Noreste (Nuevo León), Noroeste (Sinaloa) y Oriente (Tabasco y Veracruz)[véase ANEXO 7].

#### **3.6.4. Instrumentos**

Al igual que en el Estudio 1 se utilizaron dos siluetas que representaban el cuerpo humano, una de vista anterior y la otra de vista posterior (véase ANEXO 1). Asimismo, se organizaron un conjunto de preguntas para interrogar a los sujetos (véase ANEXO 2). Dichas preguntas estaban dirigidas a indagar tanto la organización de los órganos y/o aparatos como su funcionamiento.

### **3.6.5. Procedimiento**

Se solicitó a la Secretaría de Educación Pública (SEP) el permiso correspondiente para poder trabajar con los educandos de distintos puntos del país. Se les explicó en que consistía el Estudio y las condiciones necesarias para llevarlo a cabo. Se pidió trabajar exclusivamente con alumnos de primero, tercer y sexto grados de primaria con el fin de trabajar con edades promedio (6 años, 9 años y 12 años).

Las autoridades de la SEP, accedieron a nuestra petición y, en todos las escuelas de los distintos Estados nos facilitaron un salón adecuado para llevar a cabo el Estudio. En cada una de las escuelas llevábamos a cabo la selección y el procedimiento ya descrito en el Estudio 1.

Dos investigadores iban al salón de los niños y le pedían a los profesores o profesoras la participación de los niños. En el momento en que se seleccionaban se les preguntaba el nombre y si querían trabajar con los investigadores. La edad de los niños se les preguntaba también a los profesores o profesoras. Acto seguido, con los niños que habían decidido participar, se les llevaba al salón asignado el era propicio para llevar a cabo el trabajo: sin ruido, bien iluminado y con un a mesa en la cual pudieran estar cómodos los niños.

El trayecto del salón de clases al salón asignado para trabajar con los niños era utilizado para establecer el rapport con ellos y para asegurarse de que comprendieran que no se trataba de un examen donde necesitaran dar respuestas correctas. Asimismo, se les daba toda la información que solicitaran sobre la intención del estudio, más o menos detallada según su edad.

Al llegar al lugar asignado, uno de los investigadores procedía a interrogar al niño y el otro tomaba nota por escrito de todo lo ocurrido durante la sesión, que por otra parte, también se grababa en cinta magnetofónica. Como resultado de la transcripción de todos los datos grabados y manuscritos se obtenía un protocolo de cada una de las entrevistas para su posterior análisis.

Uno de los investigadores le presentaba al niño las dos siluetas (vista anterior y vista posterior), al tiempo que le decía: "¿Qué

*crees que hay dentro de nuestro cuerpo?". Cuando comenzaba a enumerar algunos órganos o aparatos, se le daba la consigna de dibujar todo aquello que creyeran estaba al interior del cuerpo humano. Se dejaban las dos siluetas sobre la mesa para que los niños eligieran dibujar en una o en ambas.*

Ya realizado el dibujo, cuya ejecución duraba entre 10 y 20 minutos aproximadamente, se procedía a realizar la entrevista. En primer lugar, se preguntaba por los elementos que aparecían en el dibujo anotando en éste los nombres que el niño mencionaba y, posteriormente, se interrogaba sobre cinco aparatos, siguiendo con todos los sujetos la misma secuencia: respiratorio, digestivo, circulatorio, óseo y muscular con el fin de conocer las distintas concepciones que tenían del funcionamiento y de los procesos que llevan a cabo diferentes órganos y/o aparatos así como de las relaciones entre éstos. En general, la entrevista duró un promedio de 30 minutos.

Específicamente, la entrevista atendía a preguntas tales como: *¿A qué parte de tu cuerpo crees que va el aire que respiras?*, lo que implica, además de la existencia de un órgano específico, un proceso secuencial y la relación inter-aparato, en este caso el respiratorio; o bien, *¿Crees que es el mismo aire el que entra a tu cuerpo cuando respiras que el que sale cuando exhalas?*, que atiende al proceso de transformación de oxígeno en bióxido de carbono, además de quedar vinculado a otro sistema: el circulatorio. Con el mismo objetivo se preguntó: *¿Cómo llega lo que comes y tomas a todo tu cuerpo?*

Para saber si los sujetos consideraban al organismo como un sistema de transformaciones dinámicas la pregunta fue: *¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos adultos?*

Lo que se pretendía averiguar con el dibujo y la entrevista era: a) la localización y relación anatómica que el niño y el adolescente le otorgan a los órganos y/o aparatos; b) la noción que tienen del funcionamiento fisiológico y, como resultado, c) la representación que tienen en distintas edades del interior del cuerpo humano.

### ***3.6.6. Procedimiento para recabar los datos***

Para analizar la producción gráfica se siguieron los mismos lineamientos descritos en el Estudio I así como las mismas categorías de análisis. En cuanto a la entrevista, se analizaron los protocolos con base en 3 Niveles de respuesta:

#### ***NIVEL I***

Ausencia de órganos (si se llegan a mencionar o a dibujar nunca pasan de 3); concepción de "cuerpo-recipiente", es decir, el cuerpo aparece como un "contenedor" de sustancias (sangre, comida, aire, etc.) o de órganos (corazón, principalmente). Ausencia de transformaciones y procesos fisiológicos. Uso de tautologías (el corazón se mueve porque se mueve) y explicaciones tipo "circuitos cerrados" (el aire entra por la nariz y se va por todo el cuerpo). Se mencionan órganos sin relación a otros órganos del mismo aparato y se atribuye la función propia de un aparato a un sólo órgano.

#### ***NIVEL II***

Uso de analogías para explicar las funciones orgánicas (las articulaciones son como ligas que se estiran); se prefiguran procesos y se mencionan transformaciones, aunque de manera incipiente. Asimismo, se utilizan "definiciones por el uso" (es el tubo por donde se va la comida). Se añaden más órganos y se prefiguran aparatos, además se mencionan funciones fisiológicas específicas. Por otra parte, en el análisis del aparato digestivo hubo necesidad de añadir dos subniveles (Nivel IIA y Nivel IIB) más para precisar las respuestas de los sujetos.

### *NIVEL III*

Se utilizan explicaciones tipo "circuitos prolongados" (la comida pasa al esófago, luego al estómago, al intestino delgado, etc.); explicación de transformaciones que toma al organismo como elemento dinámico y causa de las mismas. Se mencionan procesos que llevan a cabo tanto órganos como aparatos. Asimismo, se prefiguran explicaciones intra e intersistemas.

Los protocolos obtenidos de las entrevistas se analizaron primero de manera global y, después, se analizaron las respuestas dadas a cada uno de los aparatos (digestivo, respiratorio, circulatorio, óseo y muscular). A cada una de las respuestas dadas por los niños, se le otorgaba uno de los Niveles ya definidos. Posteriormente, otro participante en el Estudio, volvía a analizar las respuestas y las calificaba como pertenecientes a uno de los Niveles. Resultado de esta forma de proceder fue que las diferencias entre los criterios de los dos calificadores fueron casi inexistentes.

### *3.7. Selección y organización de los Grupos estudiados*

Los sujetos estudiados tanto en el Estudio 1 como en el Estudio 2, fueron agrupados en tres Grupos de acuerdo a los siguientes criterios.

En el Estudio 1, el criterio seguido fue formal ya que se agrupó a los sujetos en tres Grupos que representaran tres de los periodos de desarrollo descritos por Piaget (Piaget e Inhelder [1955] 1985 y [1966] 1975): fase de preparación de las operaciones concretas (de los 2 a los 5/6 años aproximadamente), período de las operaciones concretas propiamente dicho (de los 6/7 a los 11/12 años aproximadamente) y, por último, período de las operaciones lógico-formales (de los 11/12 a los 15/16 años aproximadamente), con el fin de ajustar las respuestas de los sujetos al marco teórico piagetiano y, con ello, interpretarlas como pertenecientes a uno u otro nivel de desarrollo. Así, el Grupo 1 (de los 4 a los 6 años) representa la fase de preparación de las operaciones concretas; el Grupo 2 (de los 7 a los 11 años) representa el período de las



operaciones concretas y, el Grupo 3 (de los 12 a los 16 años), el periodo de las operaciones lógico-formales.

Un agrupamiento de esta naturaleza permite seguir el proceso de construcción a lo largo del tiempo (orden de secuencia), a la vez que distingue las diferencias tanto cuantitativas como cualitativas dadas entre los grupos y, con ello, derivar las diferencias entre las respuestas que den los grupos como pertenecientes a una u otra estructura de pensamiento operatorio.

En el Estudio 2, el criterio fue funcional ya que se agrupó a los sujetos según el grado escolar que cursaban (primero, tercero o sexto grados de primaria), pero, asimismo, los sujetos que cursaban esos grados tenían una edad que se ajusta a los periodos de desarrollo ya descritos; así, en el Grupo 1 (primero de primaria), están los sujetos que en promedio tienen 6 años (fase de preparación de las operaciones concretas); en el Grupo 2 (tercero de primaria), los sujetos cuya edad fluctúa entre los 8 y los 9 años (periodo de las operaciones concretas) y, en el Grupo 3 (sexto de primaria), los sujetos cuya edad fluctúa entre los 11 y los 12 años (periodo de las operaciones lógico-formales).

Importante asimismo para el análisis de los resultados es el hecho de que, como se observa, el agrupamiento realizado en este Estudio no abarca todas las edades representadas en cada uno de los periodos; es decir, el Grupo 1, abarca el fin de la fase de preparación de las operaciones concretas, mientras que el Grupo 2 considera la etapa media entre el inicio y el fin de la construcción de las operaciones concretas y, el Grupo 3, abarca tanto el fin de las operaciones concretas como el inicio de las operaciones lógico-formales. Lo cual, sin embargo, sigue siendo importante para analizar el orden de secuencia en la construcción de la representación del cuerpo interno.

## CAPITULO 4

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS con el fin de obtener sus estadísticas básicas: análisis de frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, Chi-cuadrada para medir niveles de asociación entre las variables, y análisis de varianza para probar diferencias significativas y/o correlaciones entre ellos.

#### *4.1. Análisis de resultados del Estudio 1*

Las respuestas dadas por los sujetos al dibujo fueron analizadas según las tres categorías ya mencionadas: Denominación y Localización, Conexiones y Representación Gráfica que a continuación se describen:

##### **4.1.1. DENOMINACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

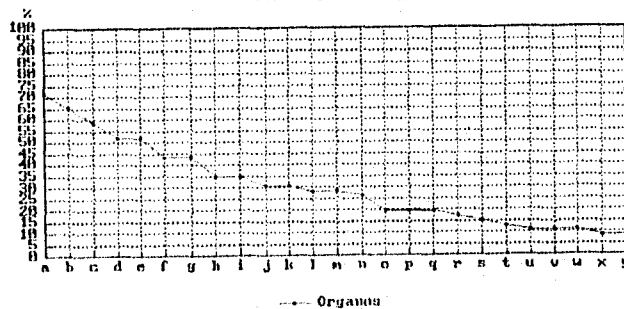
Esta categoría, como ya se mencionó, está compuesta por 12 Niveles de respuesta, los cuales van desde el Nivel 0, Ausencia de respuesta, hasta el Nivel 12, Denominación y Localización Correctas. Así, los órganos mencionados por los sujetos fueron calificados entre alguno de estos niveles, observándose que los sujetos del Grupo 3 mostraron una incidencia mayor en los Niveles 9, 10, 11 y 12 (en los cuales variaba la forma de denominación pero la localización era siempre correcta) y los del Grupo 1 una menor. Por separado fueron analizadas las respuestas en cada uno de estos Niveles, siendo lo importante conocer los órganos reportados, sus frecuencias y el Nivel en el que lo realizaron los tres Grupos.

De los 74 constituyentes ya mencionados, los sujetos denominaron y localizaron (de los Niveles 1 a 12) 58, es decir, el 78.39%, dejando sin contestar (Nivel 0) 16, es decir, el 21.62%. Dentro de éstos, había fundamentalmente elementos no considerados como órganos: saliva, aire, excremento, oxígeno, bióxido de carbono, sudor, orina, espermatozoides; o bien órganos poco mencionados como por ejemplo: epiglotis o tubos que van del riñón a la vejiga. Asimismo, se observó que dos Niveles de esta categoría no fueron sensibles ya que ningún sujeto (n=46) respondió a ellos: Nivel 3 (Denominación funcional y Localización indeterminada) y Nivel 6 (Denominación funcional y Localización incorrecta).

El análisis de varianza muestra que existe una diferencia significativa del .000 en la relación edad por respuesta. La muestra total (n=46) se dividió en tres subgrupos que mostraron diferencias significativas entre ellos. Así, el Grupo 1 (cuyas edades abarcaron de los 4 a los 6 años) quedó constituido por 12 sujetos; el Grupo 2 (de los 7 a los 11 años) por 19 y, por último, el Grupo 3 (de los 12 a los 15;11 años) por 15.

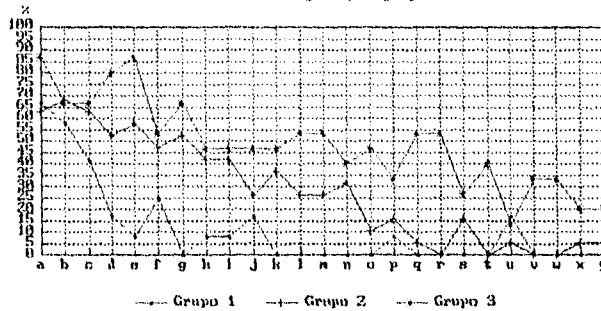
Retomando exclusivamente los niveles 9, 10, 11 y 12 de la categoría Denominación-Localización, los sujetos (n=46) reportaron 25 órganos que van, en frecuencia, desde el 71.33% (n=33) hasta el 8.69% (n=4). Así, como puede verse en la Gráfica 1 (véase asimismo Tabla 1 en Apéndice), el órgano más frecuente resultó ser el corazón (a), seguido por cerebro (b), estómago (c), huesos (d) y pulmones (e), siendo los menos frecuentes faringe (u), matriz (v), trompas de falopio (w), ovarios (x) y médula espinal (y).

Gráfica 1. Total de órganos denominados y localizados Niveles 9, 10, 11 y 12



Comparando estas frecuencias entre los tres Grupos de edad puede observarse una clara diferencia entre ellos. Tal y como lo muestra la Gráfica 2:

Gráfica 2. Total de órganos denominados y localizados Niveles 9, 10, 11 y 12 por grupo de edad

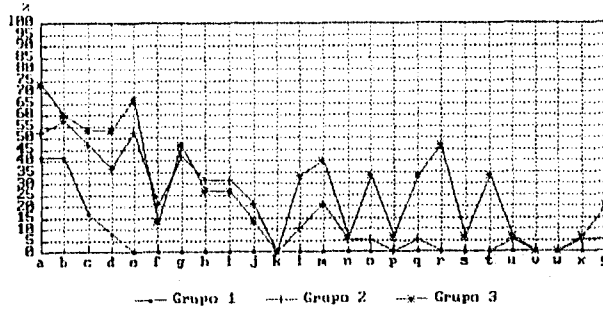


Como puede verse no existe tanta diferencia entre los tres Grupos en cuanto al corazón (a), sin embargo, el cuanto al cerebro (b), aunque tampoco existe gran diferencia, queda invertida la relación entre el Grupo 2 (68.42%) y el Grupo 3 (66.66%). Por otra parte, donde queda nítida la diferencia existente entre los Grupos es en huesos (d), pulmones (e), venas (g), costillas (l), hígado (m) y arterias (o). Otra inversión también se observa en faringe (u) en donde el Grupo 1 queda por encima de los Grupos 3 y 2 respectivamente.

Si comparamos el Grupo 1 con el Grupo 3 encontraremos que las diferencias existentes entre ellos son claras y muestran una calidad de respuesta diferente. De la misma manera, puede observarse que el Grupo 2 se muestra irregular en sus respuestas, es decir, en algunos momentos se encuentra cerca del Grupo 3 pero en otros cerca del Grupo 1. A saber, ese movimiento muestra que el Grupo 2 es un paso intermedio hacia una concepción más compleja del organismo, caracterizada ésta, por el Grupo 3. La Gráfica 2 (véase Tabla 2 en Apéndice), donde sólo se toman en cuenta las respuestas del nivel 12, muestra una diferencia más pronunciada entre los tres Grupos. Sólo en corazón (a), cerebro (b), estómago (c) y huesos (d) existen respuestas del nivel 12 que comparten los tres Grupos, para los restantes órganos solamente los Grupos 2 y 3 manifiestan

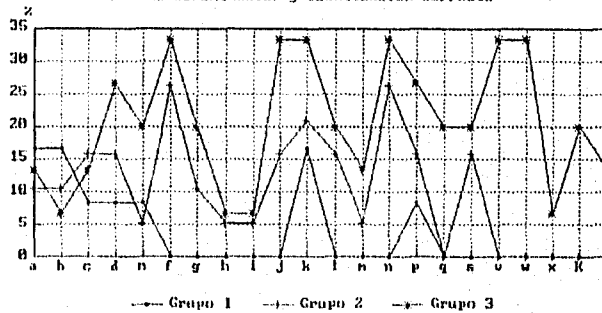
respuestas. De esta manera, como se ve en la siguiente gráfica, en corazón (a) y cerebro (b) la diferencia no es tan marcada entre los tres Grupos; pero de la misma manera, el Grupo 2 tiene movimientos irregulares, como es el caso de quedar por arriba del Grupo 3 en intestino delgado (h), intestino grueso (i), esófago (f) y tráquea (j), mientras que se da una diferencia bastante marcada entre los dos en costillas (l), músculos (r), arterias (o), páncreas (q) y riñón (t).

Gráfica 3. Respuestas en el Nivel 12 por Grupo de edad  
Denominación y localización correctas



Al analizar los datos obtenidos en el Nivel 9 (véase Tabla 3 en Apéndice) se observa un decremento tanto en el porcentaje total (de 56.52% a 23.91%) respecto del Nivel 12, así como en el porcentaje máximo reportados por los Grupos: Grupo 1, de 41.67% a 16.67%; Grupo 2, de 52.63% a 26.32% y Grupo 3, de 73.33% a 26.67%. Asimismo, la Gráfica 4 muestra cambios importantes.

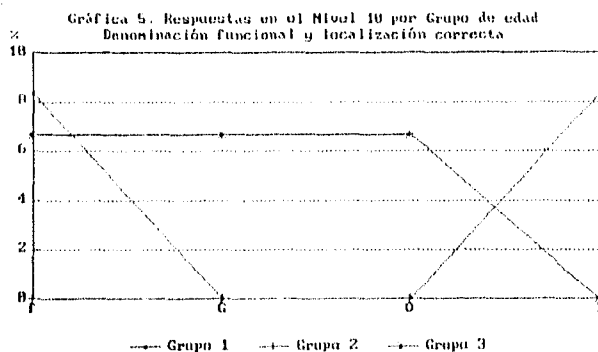
Gráfica 4. Respuestas en el Nivel 9 por Grupo de edad  
No-denominación y localización correcta



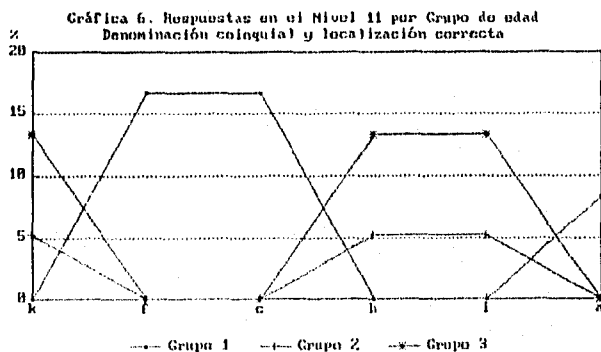
Por un lado, el Grupo 1 sigue manifestando porcentajes bajos (16.67% y 8.33%), pero quedando por encima de los Grupos 2 y 3 en corazón (a) y cerebro (b). Por el otro, el Grupo 2 está por encima del 3 en estómago (c) y venas (g), pero continuando con la misma tendencia mostrada en el Nivel 12 en los demás órganos. Un caso interesante lo presentan ciertos órganos que sólo el grupo 3 reporta, tales como trompas de falopio (w), cuello del útero (K), matriz (v), vagina (z), ovarios (x) y aparato reproductor (J).

Hasta aquí, se observa que los sujetos denominan y localizan los constituyentes del interior del cuerpo de acuerdo a su nivel de desarrollo cognitivo; primero, el Grupo 3 denomina y localiza correctamente la mayor parte de los órganos, mientras que el Grupo 1 manifiesta porcentajes bajos de respuesta; segundo, en el momento en que los órganos son menos frecuentes, el Grupo 3 sigue reportándolos, aunque con un menor porcentaje, mientras que el Grupo 1 reduce su porcentaje a 0.00%. Corroboración de lo anterior es el caso de los constituyentes del aparato reproductor femenino los cuales sólo son referidos en el Nivel 9 por el Grupo 3.

Para profundizar lo anterior, presentamos los resultados de los Niveles 10 y 11 (véanse Tablas 4 y 5 en Apéndice) que hacen referencia a las formas de denominación funcional y coloquial respectivamente. En la Tabla 4 puede observarse que el porcentaje de sujetos que contestan en este Nivel es muy bajo (4.34% en el máximo y 2.17% en el mínimo del total [n=46]) y, además que, en general, la tendencia es mayor en el grupo 1. Por ejemplo, boca (F), no contemplado en la Tabla 1, alcanzó una frecuencia total (sumas de los Niveles 9, 10, 11 y 12) una frecuencia de 56.52% y nariz (H) una de 45.65%, siendo que en el Nivel 10 los sujetos del Grupo 1 alcanzaron un 8.33% mientras que los otros dos Grupos reportaron un 0.00%. El mismo caso se da con pene (I). Una característica de estos tres elementos es que no son constituyentes del interior del cuerpo como sí lo es arterias (o) donde se invierte la relación en favor del Grupo 3.



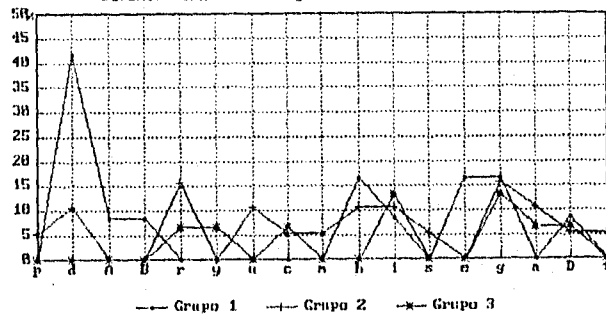
Un efecto parecido lo presenta el Nivel 11 como puede verse en la Gráfica 6. Respecto de articulaciones (k), intestino delgado (h) e intestino grueso (i) el comportamiento de los Grupos es similar al de los Niveles 9 y 12, mientras que en esófago(f), estómago (c) y corazón (a) las respuestas de los Grupos 2 y 3 son del 0.00%. Pero, como pudo constatarse en el Nivel 12, estos dos Grupos están muy por encima del Grupo 1 en estas variables.



Este efecto acusa un proceso de desarrollo, es decir, Grupos de mayor edad tienen una mayor presencia en los niveles superiores de respuesta que los Grupos de menor edad. En otras palabras, los Grupos de mayor edad son capaces de recorrer todos los Niveles de respuesta si son requeridos, pero los de menor edad sólo recorren los Niveles inferiores.

Corroboración de lo anterior son las respuestas dadas por los grupos en el Nivel 8 (véase Tabla 6 en Apéndice). El Grupo 1 está por encima de los otros dos en constituyentes que tenían baja o nula incidencia en el Nivel 12, como son huesos (d), venas (g), intestino delgado (h), pulmones (e) y, algo nuevo, huesos cortos (A) y huesos largos (B). También se observa que el Grupo 3 muestra una diferencia mínima en seis constituyentes: venas (g), intestino grueso (i), sangre (D), estómago, médula espinal (y) y en un constituyente al cual no se había hecho referencia, células (E). Pero en general el Grupo 2 muestra un crecimiento, que aunque leve, es superior al de los otros dos Grupos.

Gráfica 7. Respuestas en el Nivel 8 por Grupo de edad  
Denominación correcta y localización incorrecta



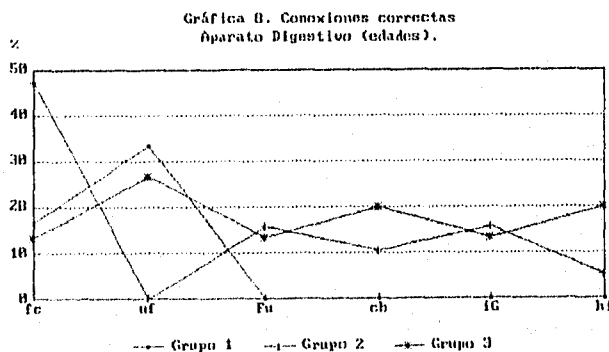
De manera general, se puede decir que los datos anteriores corroboran lo esperado, es decir, que a una mayor edad hay un mayor número de órganos denominados y localizados correctamente y además, que esa diferencia se va profundizando en el momento en el cual el órgano referido no manifiesta una alta frecuencia.



#### 4.1.2. CONEXIONES

Mientras que la categoría Denominación y Localización buscaba, como ya se dijo, los órganos y sus frecuencias referidos por los sujetos, en esta, el objetivo es analizar la "necesidad lógica", como dice Piaget, de relacionar y "dinamizar" los constituyentes del interior del cuerpo. De esta manera, era importante observar como los sujetos llegaban a pensar la organización de los constituyentes para formar aparatos, para ello se decidió analizar sólo tres de ellos (y de los cuales las referencias son constantes en los libros de texto): aparato digestivo, aparato respiratorio y aparato circulatorio. Para tipificar las respuestas de los sujetos en esta categoría se establecieron 4 Niveles: Nivel 0, ausencia de conexiones; Nivel 1, conexión incorrecta; Nivel 2, conexión prefigurada y, Nivel 3, conexión correcta.

Como puede observarse en las Tablas 7, 8 y 9 (véase Apéndice), existen diferencias entre los tres grupos en cuanto a las conexiones correctas que realizan, como es el caso del aparato digestivo:

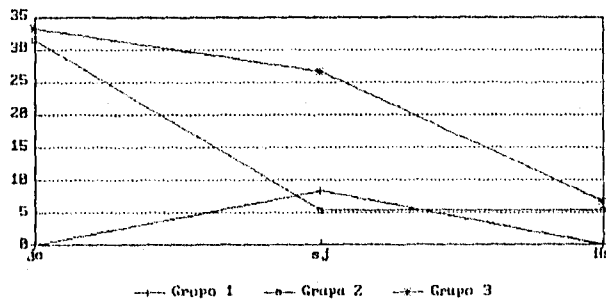


Aquí, los sujetos del Grupo 1 sólo realizan dos conexiones: esófago-estómago (fc) y faringe-esófago (uf), variable en la cual el porcentaje es superior al de los otros dos grupos, mientras que para el resto de las conexiones contempladas sus porcentajes son de 0.00%. Siendo que la conexión esófago-estómago es la más alta en el total

(41.30%), es necesario recordar que a la vez fueron dos órganos con alta frecuencia en los Niveles 9, 10, 11 y 12 de la categoría de Denominación y localización, 43.47% y 58.69% respectivamente. El Grupo 2 se muestra, aunque mínimamente, superior al 3 en tres conexiones: esófago-estómago (fc), boca-faringe (Fu) e intestino grueso-recto/ano (iG). Las diferencias más pronunciadas se dan en las variables faringe-esófago (uf) en donde el Grupo 3 obtiene un porcentaje de 26.7% y el 2 de 0.00%, así como en intestino delgado-intestino grueso (hi) donde el 3 obtiene un 20.0% y el 2 un 5.3%. Se puede decir que el efecto es similar al observado en la categoría de Denominación y Localización, el Grupo 3 obtiene mayores porcentajes, el Grupo 1 queda muy por abajo en el porcentaje y el Grupo 2 se muestra irregular. También puede decirse que la conexión esófago-estómago es la de mayor frecuencia (véase Tabla 7 en Apéndice).

En las conexiones que componen el aparato respiratorio es más nítida la diferencia observada anteriormente. El Grupo 3 queda por encima de los Grupos 1 y 2 en el porcentaje y, entre éstos, sólo hay una inversión en la conexión laringe-tráquea (8.3% y 5.3%). Asimismo, puede observarse que la conexión tráquea-pulmones es la de mayor frecuencia (véase Tabla 8 en Apéndice).

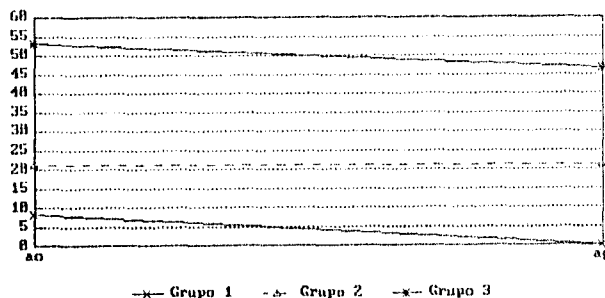
Gráfica 9. Conexiones correctas  
Aparato Respiratorio (adados).



En las conexiones realizadas en torno al aparato circulatorio (véase Tabla 9 en Apéndice) es más nítida la diferencia entre los tres Grupos. Como se observa, en corazón-arterias (ao) y corazón-venas (ag) el Grupo 3 tiene una mayor frecuencia que los otros dos Grupos

y, al igual que sucedió con las conexiones en torno al aparato digestivo y respiratorio, el Grupo 1 muestra un bajo porcentaje en sus respuestas (la mayor parte de ellas del 0.00%).

Gráfica 10. Conexiones correctas (aparato Circulatorio (adams)).



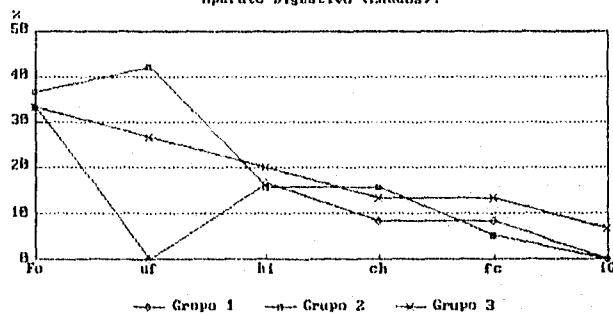
Como se había planteado, la categoría Conexiones mide la tendencia de los sujetos a organizar y relacionar los elementos que componen el organismo y, lo que se observa en los resultados, es la no organización ni relación que guardan los elementos para los sujetos del Grupo 1, mientras que los sujetos de los Grupos 2 y 3 muestran una tendencia a la organización y relación de los elementos que los lleva a considerar aparatos.

Por otra parte, como lo vamos a mostrar, al medir un Nivel anterior al de Conexiones Correctas, es decir, Conexiones Prefiguradas, obtenemos un efecto que ya se había anunciado a propósito de la categoría Denominación-Localización (en los Niveles 9 y 8 específicamente), a saber, la inversión entre el Grupo 2 y el 3 en los porcentajes. Dicho efecto muestra algo más que una relación directa entre dos respuestas. En una relación de este tipo, por ejemplo, si sólo se tuvieran dos Niveles (ausencia de conexiones y conexiones correctas), la respuesta en un Nivel es el decrecimiento en el otro y a la inversa, pero si se consideran otros Niveles entonces la explicación a este efecto es de otro tipo. Ahora deben considerarse pasos intermedios en la construcción de la organización y relación que guardan los elementos del organismo para formar aparatos, y es así como podemos considerar los porcentajes entre los Grupos 2 y 3 e, incluso, las respuestas que

dan en este Nivel sujetos de este último Grupo (véanse Tablas 10, 11 y 12 en Apéndice).

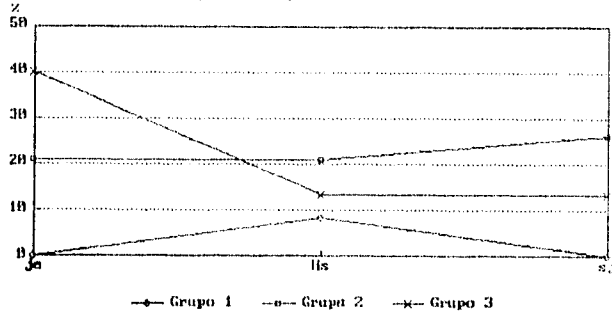
La variable de más alta frecuencia en Conexiones Correctas fue esófago-estómago (fc) mientras que aquí (véase Gráfica 11) esa posición la ocupa la variable boca-faringe (Fu). Asimismo, vemos que el Grupo 2 se encuentra arriba en el porcentaje en las variables boca-faringe (Fu), faringe-esófago (uf) y estómago-intestino delgado (ch), mientras que en las restantes es el Grupo 3 el que se encuentra arriba. Así es en el caso de la variable intestino delgado-intestino grueso (hi). Respecto de la variable faringe-esófago (uf) que en el nivel anterior el porcentaje del Grupo 2 fue de 0.00%, en éste, supera significativamente al Grupo 3.

Gráfica 11. Conexiones prefiguradas  
Aparato Digestivo (Edadon).



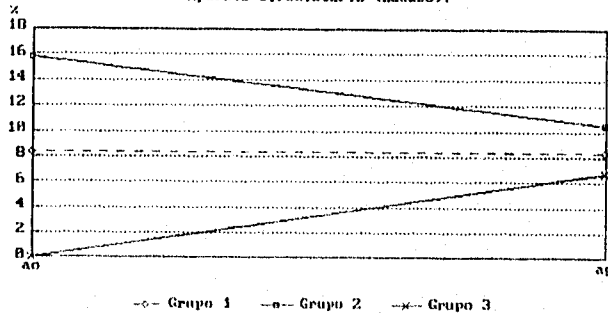
Respecto del aparato respiratorio, excepto en la variable tráquea-pulmones (je) en la cual los sujetos del Grupo 3 tienen también en este Nivel un porcentaje mayor que el Grupo 2, en las dos restantes variables: nariz-laringe (Hs) y laringe tráquea (sj) el Grupo 2 es superior al 3. La variable nariz-laringe (Hs) con poca incidencia en el Nivel anterior alcanza en éste un significativo aumento.

Gráfica 12. Conexiones prefiguradas  
Aparato Respiratorio (Edades).



Al igual que en el Nivel de Conexiones Correctas en el cual los sujetos del Grupo 3 se encontraban por encima del 2, ahora en las conexiones referidas al aparato circulatorio, el Grupo 2 queda por encima del Grupo 3 en las dos variables presentadas.

Gráfica 13. Conexiones prefiguradas  
Aparato Circulatorio (Edades).



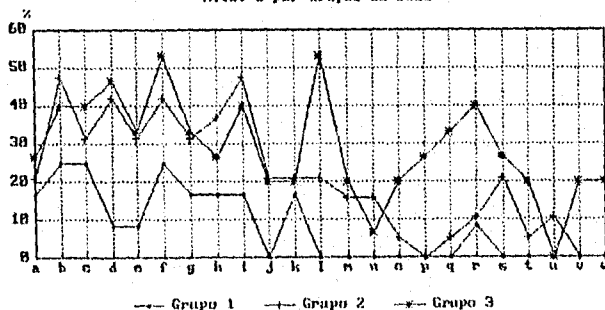
#### 4.1.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Mientras que las dos categorías anteriores, Denominación-Localización y Conexiones, tenían como objetivos establecer la frecuencia de aparición de órganos y conocer las conexiones realizadas en torno de tres aparatos: digestivo, respiratorio y circulatorio, en esta categoría el objetivo es establecer el nivel de desarrollo cognitivo de los sujetos estudiados a partir de la organización gráfica de sus dibujos. Así, siguiendo los planteamientos de Piaget e Inhelder acerca de la construcción del espacio ([1948] 1971) y del dibujo ([1966] 1975), se definieron 4 Niveles de respuesta (véase Anexo 5); de éstos, el Nivel 3 = Representación Individual Diferenciada, muestra las diferencias de ejecución entre los tres grupos de sujetos en cuanto a la diferenciación gráfica que realizan de los órganos dibujados.

Como puede observarse (véase Tabla 13 en Apéndice), el Grupo 3 muestra una diferencia pronunciada respecto del Grupo 1, mientras que el Grupo 2 muestra una diferencia superior en todos los órganos al Grupo 1 y sólo es superior en 7 órganos respecto del Grupo 3: cerebro (b), intestino delgado (h), intestino grueso (i), tráquea (j), articulaciones (k), bronquios (n) y faringe (u). Esqueleto (p), matriz (v) y trompas de falopio (w) sólo son representados por el Grupo 3. Asimismo, se observa una gran diferencia entre los tres Grupos en cuanto a músculos (r): G1 = 8.33%, G2 = 10.53% y G3 = 40.00%.

En los órganos que manifiestan una mayor frecuencia, puede observarse que los tres Grupos realizan una clara diferenciación de ellos, sin embargo, cuando es menor la frecuencia solamente los Grupos 2 y 3 muestran respuestas diferenciadas de los órganos.

Gráfica 14. Representación Individual Nivel 3 por Grupos de edad



## **4.2 Análisis de resultados del Estudio 2**

En primer lugar, se hará el análisis de los dibujos de acuerdo con las categorías ya mencionadas para el Estudio 1, posteriormente, se hará un análisis estadístico comparando las dos muestras (Estudios 1 y 2) y, por último, realizaremos el análisis de las entrevistas realizadas a los sujetos del Estudio 2. En el presente Estudio, como ya se mencionó, los Grupos se distribuyeron por el grado escolar (G1 = Primero de Primaria; G2 = Tercero de Primaria y G3 = Sexto de Primaria), quedando conformados por N = 22 (G1), N = 24 (G2) y N = 23 (G3).

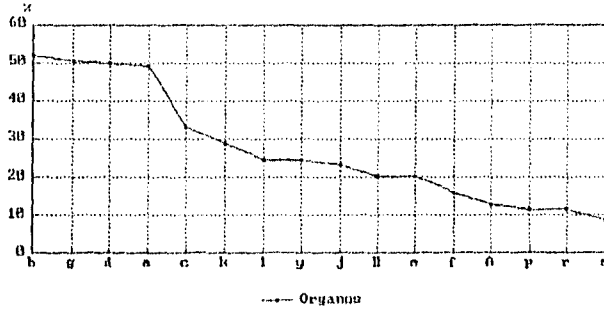
### **4.2.1. DENOMINACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

De los 74 constituyentes del organismo, los sujetos de este Estudio sólo mencionaron 52 (70.27%) dejando de mencionar 22 (29.72%). Al igual que en el Estudio 1, entre los elementos no mencionados figuraron: excremento, saliva, aire, oxígeno, bióxido de carbono, sudor, orina y espermatozoides.

En este estudio mostraremos solamente los Niveles 9, 10, 11 y 12 en global, sin hacer un análisis específico de cada Nivel dado que siguen las mismas tendencias ya mostradas en el Estudio 1.

Como puede observarse en la Tabla 14 (véase Apéndice), el órgano que alcanza una mayor frecuencia (38 sujetos = 55.07%) es el cerebro (b) mientras que corazón (a) ocupa el cuarto lugar (27 sujetos = 39.13%). Otros constituyentes que reportaron frecuencias altas fueron: venas (g), huesos (d), estómago (c), articulaciones (k) y costillas (l). Y con una frecuencia baja: pulmones (e), esófago (f), esqueleto (p) y laringe (s). Otros constituyentes que no aparecieron en el Estudio 1, fueron reportados en éste: huesos cortos (A) y huesos largos (B), tal y como se puede apreciar en la Gráfica 15.

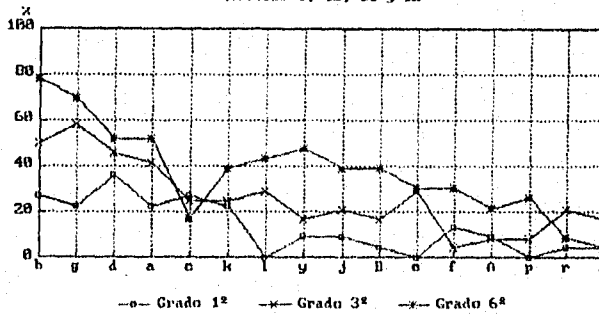
Gráfica 15. Total de órganos denominados y localizados  
Niveles 9, 10, 11 y 12



Como puede apreciarse en la Gráfica 16, el Grupo 3 (sexto grado de primaria) se muestra por encima de los otros dos grupos. Así sucede con los constituyentes cerebro (b), venas (g), huesos (d), corazón (a), articulaciones (k), costillas (l), médula espinal (y), tráquea (j), huesos largos (B), pulmones (e) y esqueleto (p). Sin embargo, también existen algunas inversiones como por ejemplo en estómago (c) donde el Grupo 1 es superior al 2 y al 3: G1 = 27.28%, G2 = 25.00% y G3 = 17.39%. En otros casos el Grupo 2 es superior al 3: músculos (r) y laringe (s). Y en otros, el Grupo 1 es superior al 2: esófago (f) y huesos cortos (A).

Asimismo, en algunos constituyentes la diferencia en favor del Grupo 3 es notable, por ejemplo en médula espinal (y): G1 = 9.10%, G2 = 16.67% y G3 = 47.83%, huesos largos (B): G1 = 4.55%, G2 = 16.67% y G3 = 39.13%, huesos cortos (A): G1 = 9.09%, G2 = 8.34% y G3 = 21.74% y esqueleto (p): G1 = 0.00%, G2 = 8.34% y G3 = 26.09%.

Gráfica 16. Denominación y localización por grado escolar  
Niveles 9, 10, 11 y 12

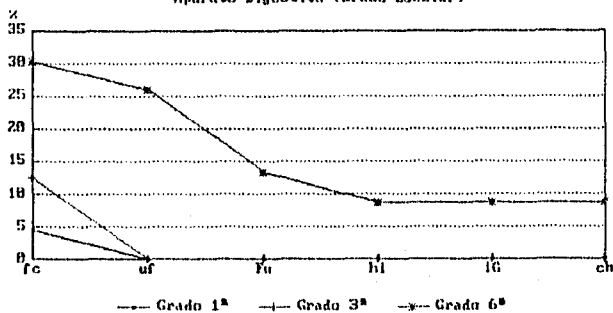




#### 4.2.2. CONEXIONES

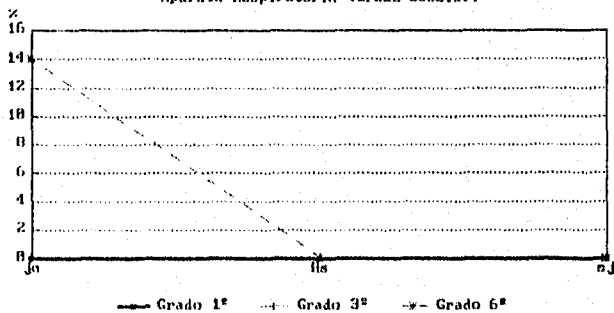
Como puede observarse en las Tablas 15, 16 y 17 (véase Apéndice), existe una mayor tendencia a realizar conexiones entre órganos por parte del Grupo 3. Así, en las conexiones correctas en torno al aparato digestivo los Grupos 1 y 2 sólo muestran esa respuesta en la conexión esófago-estómago (fc), mientras que el Grupo 3 reporta todas las conexiones, aunque con una mayor incidencia en las conexiones esófago-estómago (fc): 30.43% y faringe-esófago (uf): 26.09%.

Gráfica 17. Conexiones correctas  
Aparato Digestivo (Grado Escolar)



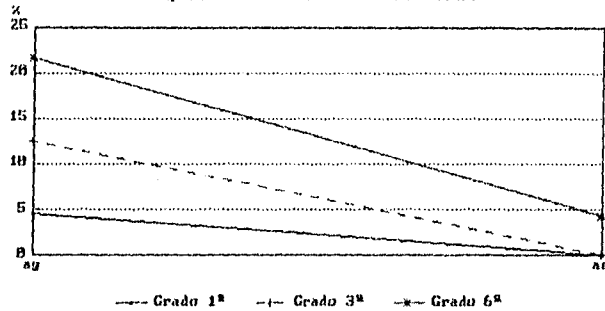
Respecto de las conexiones en torno al aparato respiratorio la diferencia sólo es notable en la conexión tráquea-pulmones (je) a la cual el Grupo 3 es el único que da una respuesta. En las restantes conexiones existe ausencia de respuesta por parte de los 3 Grupos.

Gráfica 18. Conexiones correctas  
Aparato Respiratorio (Grado Escolar)



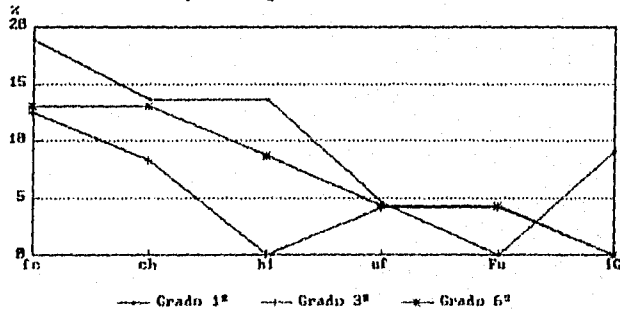
Las conexiones reportadas en torno al aparato circulatorio, muestran una mayor incidencia por parte de los Grupos 2 y 3 (Gráfica 19). En la conexión corazón-venas (ag) la diferencia en favor del Grupo 3 es clara (G1 = 4.55%, G2 = 16.67% y G3 = 21.74%), sin embargo, en la conexión corazón-arterias (ao) el Grupo 2 es superior al Grupo 3 (8.33% y 4.35% respectivamente).

Gráfica 19. Conexiones Correctas  
Aparato Circulatorio (Grado Escolar)



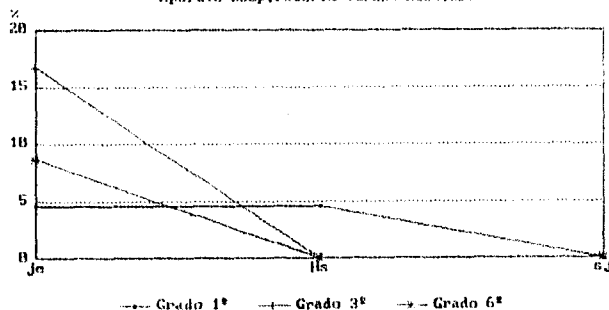
En las conexiones prefiguradas (véanse Tablas 18, 19 y 20), existe una mayor frecuencia de respuestas por parte de los 3 Grupos. Así, en las conexiones referidas al aparato digestivo (véase Gráfica 20) la mayor frecuencia de respuestas se encuentran en el Grupo 1 que supera a los Grupos 2 y 3 y que además establece una conexión que no reportan ninguno de los Grupos restantes [Intestino grueso-recto-ano (IG)]. También puede observarse que el Grupo 3 es superior al Grupo 2 pero inferior al grupo 1.

Gráfica 20. Conexiones prefiguradas  
Aparato Digestivo (Grado Escolar)



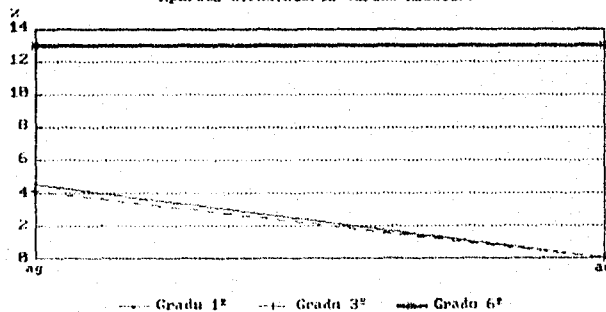
En las conexiones prefiguradas dadas en torno al aparato respiratorio (véase Gráfica 21), en la conexión tráquea-pulmones (je) el Grupo 2 es superior tanto al Grupo 1 como al Grupo 3, siendo esta la única respuesta que dan. Así, solamente el Grupo 1 establece en este Nivel la conexión nariz-laringe (Hs). Y en la conexión laringe-tráquea (sj) ninguno de los 3 Grupos reporta respuesta.

Gráfica 21. Conexiones Prefiguradas  
Aparato Respiratorio (Grado Escolar)



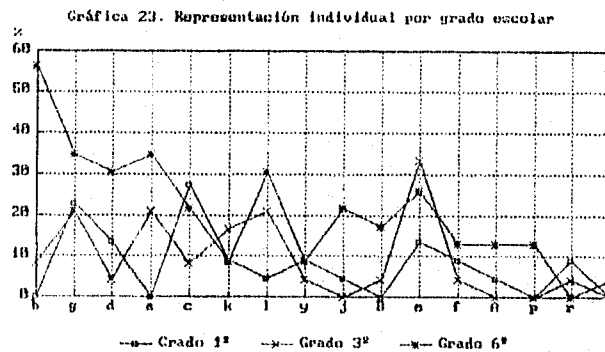
En las conexiones prefiguradas referidas al aparato circulatorio (véase Gráfica 22), el Grupo 3 se muestra superior a los Grupos 1 y 2, a la vez que éstos no manifiestan respuesta a la conexión corazón-arterias (ao) en este Nivel.

Gráfica 22. Conexiones Prefiguradas  
Aparato Circulatorio (Grado Escolar)



### 4.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Como puede observarse en la Tabla 21 (véase Apéndice) el Grupo 3 manifiesta, de manera general, una mayor tendencia a la diferenciación gráfica. Tomando los constituyentes de mayor frecuencia, observamos por ejemplo lo siguiente, cerebro (b): G1 = 0.00%, G2 = 8.33% y G3 = 56.52%, corazón (a): G1 = 0.00%, G2 = 20.83% y G3 = 34.78%. costillas (l): G1 = 4.55%, G2 = 20.83% y G3 = 30.43%, huesos largos (B): G1 = 0.00%, G2 = 4.17% y G3 = 17.39% y esqueleto (p): G1 = 0.00%, G2 = 0.00% y G3 = 13.04%. Asimismo, existen diferencias en favor del Grupo 1 sobre el Grupo 2 en venas (g), huesos (d), tráquea (j), esófago (f) y huesos cortos (A). De la misma manera que es superior tanto al Grupo 2 como al Grupo 3 en estómago (c), articulaciones (k), médula espinal (y) y músculos (r). El Grupo 2 solamente se muestra superior tanto al Grupo 1 y al Grupo 3 en pulmones (e).



### *4.3. Análisis de las dos muestras (Estudios 1 y 2)*

Una vez realizados los estudios estadísticos para las dos muestras por separado (la mencionada como Estudio 1, Distrito Federal y la mencionada como Estudio 2, Estados) de ambos estudios, decidimos llevar a cabo una análisis de varianza de tres vías (Muestra, Edad y Sexo) para comparar sus resultados.

#### *4.3.1. Muestra*

En la variable Denominación y Localización se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Muestra arroja una  $F(1, 103)$  14.127 significativa al 0.00, donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal ( $\bar{x} = 115.75$ ) sobre la Muestra Estados ( $\bar{x} = 73.83$ ).

En la variable Conexiones se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Muestra arroja una  $F(1, 103)$  50.410 significativa al 0.00, donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal ( $\bar{x} = 23.53$ ) al compararla con la Muestra Estados ( $\bar{x} = 6.20$ ).

En la variable Representación se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable muestra arroja una  $F(1, 103)$  7.115 significativa al 0.009, donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal ( $\bar{x} = 34.12$ ) sobre la Muestra Estados ( $\bar{x} = 23.97$ ).

#### *4.3.2. Edad*

En la variable Denominación y Localización se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Edad arroja una  $F(2, 103)$  17.838 significativa al 0.00, donde la diferencia es, para el Grupo 1 ( $\bar{x} = 46.27$ ), para el Grupo 2 ( $\bar{x} = 102.86$ ) y, para el Grupo 3 ( $\bar{x} = 135.23$ ), siendo la diferencia favorable a éste último.

En la variable Conexiones se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Edad arroja una  $F(2, 103)$  19.387 significativa al 0.00, donde la diferencia es, para el Grupo 1 ( $\bar{x} = 3.80$ ), para el Grupo 2 ( $\bar{x} = 16.69$ ) y, para el Grupo 3 ( $\bar{x} = 24.11$ ), siendo la diferencia favorable a éste último.

En la variable Representación se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Edad arroja una  $F(2, 103)$  13.189 significativa al 0.00, donde la diferencia es, para el Grupo 1 ( $\bar{x} = 15.66$ ), para el Grupo 2 ( $\bar{x} = 29.33$ ) y, para el Grupo 3 ( $\bar{x} = 42.25$ ), siendo la diferencia favorable a éste último.

#### 4.3.3. Sexo

En la variable Denominación y Localización se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Sexo arroja una  $F(1, 103)$  3.225 significativa al 0.074, donde la diferencia es favorable a los niños ( $\bar{x} = 104.85$ ) sobre las niñas ( $\bar{x} = 84.73$ ).

En la variable Conexiones se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Sexo arroja una  $F(1, 103)$  9.221 significativa al 0.003, donde la diferencia es favorable a los niños ( $\bar{x} = 18.575$ ) sobre las niñas ( $\bar{x} = 11.16$ ).

En la variable Representación se encuentran diferencias significativas como efecto principal de las variables. La variable Sexo arroja una  $F(1, 103)$  6.321 significativa al 0.013 donde la diferencia es favorable a los niños ( $\bar{x} = 33.83$ ) sobre las niñas ( $\bar{x} = 24.26$ ).

Asimismo, se realizaron las interacciones Muestra x Edad, Muestra x Sexo y Edad x Sexo, obteniendo los siguientes resultados.

#### 4.3.4. Muestra x Edad

La variable Denominación y Localización muestra diferencias significativas como efecto principal de las variables. La interacción Muestra x Edad arroja una  $F(2, 103)$  5.319 significativa al 0.006 donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal:

	Muestra Estados	Muestra Distrito Federal
Edades		
G1	$\bar{x} = 41.72$	$\bar{x} = 50.835$
G2	$\bar{x} = 92.56$	$\bar{x} = 113.17$
G3	$\bar{x} = 87.21$	$\bar{x} = 183.26$

La variable Conexiones muestra diferencias significativas como efecto principal de las variables. La interacción Muestra x Edad arroja una  $F(2, 103)$  10.670 significativa al 0.000 donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal:

	Muestra Estados	Muestra Distrito Federal
Edades		
G1	$\bar{x} = .945$	$\bar{x} = 6.665$
G2	$\bar{x} = 10.62$	$\bar{x} = 22.76$
G3	$\bar{x} = 7.04$	$\bar{x} = 41.18$

La variable Representación muestra diferencias significativas como efecto principal de las variables. La interacción Muestra x Edad arroja una  $F(2, 103)$  6.751 significativa al 0.002, donde la diferencia es favorable a la Muestra Distrito Federal (excepto en el G1):

	Muestra Estados	Muestra Distrito Federal
<b>Edades</b>		
G1	$\bar{x} = 16.65$	$\bar{x} = 14.66$
G2	$\bar{x} = 28.47$	$\bar{x} = 30.00$
G3	$\bar{x} = 26.79$	$\bar{x} = 57.71$

#### 4.3.5. Muestra x Sexo

En esta interacción, solamente la variable Conexiones muestra diferencias significativas como efecto principal de las variables. La interacción Muestra x Sexo arroja una  $F(1, 103)$  4.999 significativa al 0.028, donde la diferencia es favorable a los niños y a la Muestra Distrito Federal:

	Muestra Estados	Muestra Distrito Federal
<b>Sexo</b>		
Niñas	$\bar{x} = 5.22$	$\bar{x} = 17.1$
Niños	$\bar{x} = 7.18$	$\bar{x} = 29.97$

Las variables Denominación y Localización y Representación no arrojaron diferencias significativas en la interacción Muestra x Sexo.



#### *4.3.6. Edad x Sexo*

En esta interacción las variables Denominación y localización, Conexiones y Representación no mostraron diferencias significativas. Efecto similar mostraron las variables en la interacción Muestra x Edad x Sexo.

#### *4.4. Análisis de la Entrevista (Estudio 2)*

A continuación se presentaran los protocolos de las entrevistas en las cuales aparecerán las preguntas dadas por el experimentador y las respuestas de los niños, los cuales se identificarán por su nombre y, entre paréntesis, su edad en años y en meses. Los protocolos se presentaran de acuerdo a los aparatos cuestionados (digestivo, circulatorio, respiratorio y óseo-muscular), y de acuerdo al Nivel con el que fue calificado, según los criterios ya mencionados en el Capítulo 3:

##### *NIVEL I*

Fundamentalmente bajo este nivel se consigna la ausencia de órganos y una concepción de "cuerpo-recipiente", es decir, el cuerpo aparece como un "contenedor" de sustancias (sangre, comida, aire, etc.) o de órganos (corazón, principalmente). Asimismo, hay ausencia de transformaciones y procesos fisiológicos; uso de tautologías ("el corazón se mueve porque se mueve") y explicaciones tipo "circuitos cerrados" ("el aire ontra por la nariz y se va por todo el cuerpo"). Por último, los órganos mencionados aparecen sin relación con otros órganos del mismo aparato y se atribuye la función propia de un aparato a un sólo órgano.

## *NIVEL II*

En este nivel, se utilizan analogías para explicar las funciones orgánicas ("las articulaciones con como ligas que se estiran"); se prefiguran procesos y se mencionan transformaciones aunque de manera incipiente. Asimismo, se utilizan "definiciones por el uso" ("es el tubo por donde se va el alimento"). Se añaden más órganos y se prefiguran aparatos, además, se mencionan funciones fisiológicas específicas. Es necesario también subrayar que en el análisis del aparato digestivo se añadieron dos subniveles más (Nivel IIA y Nivel IIB) para poder precisar las respuestas de los sujetos.

## *NIVEL III*

En este nivel, se utilizan explicaciones tipo "circuitos prolongados" ("la comida pasa al esófago, luego al estómago, al intestino delgado, etc."); explicación basada en transformaciones que toman al organismo como elemento dinámico y causa de las mismas transformaciones y se mencionan procesos que llevan a cabo tanto los órganos como los aparatos. Asimismo, se prefiguran explicaciones intra e intersistemas.

### **4.4.1. APARATO DIGESTIVO**

En el Nivel I encontramos respuestas sin transformaciones intermedias posibles, sólo existe entrada y salida, por ejemplo:

Magdalena (5)."-¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -La comida y el agua se van a todo el cuerpo. -¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -El agua se sale con la pipí y la comida nada más cuando vomitas [piensa un momento y dice], se sale también cuando hago popó."

Yazmín (5)."-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -La comida [se] va al estómago por el cuello. -¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -Toda la comida queda dentro de nuestro [cuerpo] y se queda en el estómago y en todo el cuerpo."

Karina (6). "-¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo? - Llega por medio de agujeritos que tenemos en el cuerpo y pasa a todas partes."

Mónica (6;1). "-¿A que parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -Se va para los brazos, pies, dedos. Se va solita como tiritas. Se queda ahí y ya no se puede salir. -¿Cómo llega allí? -Como gusanito, arrastrándose."

Como puede observarse las respuestas explicitan la ausencia de conductos y la suposición de que el organismo es un "todo-vacío". Aún en el caso de Karina los "agujeritos" no funcionan, en sentido estricto, como conductos.

Un punto de transición al final de este Nivel se encuentra en respuestas que hacen uso, aunque en forma incipiente, de analogías ("bola", "popotitos"):

Julio Cesar (7). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -La comida que sirve se va para el cerebro y la sangre."

Silvia (7). "-¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -A una bola que tienes en el estómago. -¿Cómo llega allí? -Por un popotito. -¿Qué pasa después de que llega allí? -Se va para todo el cuerpo y tienes más energía."

Norma (7)."-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -Me entra al cuerpo; en la boca tenemos dos hoyitos, para el agua y la comida, y lo sacamos cuando vamos a hacer de la pipí y de la popó y ya no tenemos nada. -¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo? -Se riega, la comida y el agua caen a la bolsita que tenemos aquí [se toca el vientre]; tenemos dos cosas una para que nos salga la pipí y otra donde nos sale la popó. -¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -No, se van a una cosa que se llama caño."

Ante la pregunta "¿Qué pasa [con el agua y la comida] después de que llegan ahí [al estómago, "panza", etc.]?", se encontraron una amplia variedad de respuestas, desde "no sé" hasta "se convierte en sangre" o "se va a todo el cuerpo". Una respuesta que se presentó con frecuencia fue aquella que, de una u otra manera, se refería al desecho. Esto es, el sujeto no aludió a ningún proceso interno relacionado con la digestión, sino que se limitó a mencionar la eliminación de los desechos:

María Grisel (7). "Después la volvemos a echar." O también, Miguel (7). "Se van al río."

De igual manera, hubo otros niños (aunque en menor número) que tampoco aludieron a un proceso y se limitaron a afirmar que la comida y el agua permanecen dentro del cuerpo, en lo que consideraron un "receptáculo": fuera la "panza" o una "bolsita" sin tomar en cuenta transformaciones ni establecer alguna relación posible entre lo que se ingiere y lo que se desecha. Jorge (7). "Allí se queda". Mónica (6;1). "Se queda[n] ahí y ya no se pueden salir". Aunque mencionan, como en el caso de Norma (7), partes anatómicas específicas de salida ("tenemos dos cosas..."). En otros casos, la descripción del proceso digestivo, se limita, en un inicio, a una consecuencia supuesta de tal proceso:

Jorge (6). "Lo hace a uno fuerte."- O como lo concibe Silvia (7), "... tienes más energía". En este Nivel, solamente un sujeto afirmó que la comida se convierte en sangre: Monserrat (8). "-¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -No, sale en excremento, la que no, se convirtió en sangre." Pero sin explicar o ahondar en el proceso de transformación.

En el Nivel II, en el caso específico del sistema digestivo, hemos establecido dos subniveles (que no fueron observados en los otros sistemas analizados). En lo que podríamos llamar un Nivel IIA, se encontraron casos que aludían al desecho, pero con la diferencia de que son respuestas que hacen una distinción entre lo que "aprovechamos" de la comida y lo que "no sirve" al organismo, por ejemplo: Omar (10). "La desechamos, lo malo solamente." Ma. de los Ángeles (11). "Como tiene vitaminas se va a todo el cuerpo, y lo que no tiene vitaminas se desecha". Asimismo, hubo menos casos de la respuesta "no sé" que en el Nivel anterior y, algunos sujetos, mencionaron una transformación de los alimentos en sangre: Ma. del Carmen (8). "Luego el agua se hace sangre". Monserrat (8). "Se empieza a moler la comida y a convertirse en sangre". Como se verá, esta respuesta la dan otros dos sujetos de mayor edad: Ma. Eugenia (11) y José (14).

Una distinción básica respecto del nivel anterior es que aquí, empieza a haber explicaciones con una mayor utilización de analogías: Rogelio (7;11). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? "Nos la comemos con la boca y llega a un tubito y luego a la panza, y ahí todo el olor de la comida se la lleva el aire que respiramos a otra parte y el olor de la comida sale, y el que

entra es así, que no sabe a nada... la comida se evapora y ya huele mal y *pos* ya vamos al baño y ya la hacemos. La panza es como un tamarindo pero grande, unido. La comida cuando se le va el olor y al pasar por la tripita se va descomponiendo, huele mal y entonces ya vamos al *water*." ¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? "Tenemos dos bolitas, una tiene una tripita por atrás y la otra por delante, y entonces ya evaporados huelen mal y ya tienen que salirse; porque si quedan dentro se para el corazón y no circula la sangre. Y cuando ya huele mal tenemos algo que los *arrempuja* en la tripita y hacen que salgan el agua y la comida, y ya al poco rato tenemos hambre y tenemos sed otra vez."

En este caso se observa la concepción de un proceso mecánico: "algo... que... *arrempuja* en la tripita y hace que salgan", etc. y que además se prolonga, en la edad, como un tipo de explicación sobre el "mecanismo" de la digestión: Leticia (12). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? "[En] una bolsita, o en las *tripas*, la comida se va moliendo." Alfonso (8). "-¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -Parte se queda en el estómago y parte la sacamos." Carmen (8;2). "-¿Qué sucede con el agua después de que te la tomas? -Una parte se queda en nuestro cuerpo y otra parte se desecha, pero no es igual porque lleva sustancias malas en la orina."

En el Nivel IIB se empieza a involucrar el sistema digestivo en las explicaciones dadas: Jesús (10). "-¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -Al estómago. -¿Y cómo llega allí? -Por un tubito que tenemos en la garganta. -¿Qué pasa después de que llega allí? -Llega a los intestinos y después se convierte en desecho humano. -¿Y lo que comes y bebes, cómo llega a todo tu cuerpo? -Sólo llega hasta los intestinos y [al] estómago. -¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -No, después se sale del cuerpo por los intestinos.

Iván (10). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -Pasa por la faringe hasta que llega al estómago y se disuelve adentro, eso... va desapareciendo, haciéndose mas chico y lo asimila el cuerpo. -¿Y que sucede con el agua después de que te la tomas? -Pasa por la faringe, [por] la garganta y llega al estómago al igual que la comida. -¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -Al estómago. -¿Cómo llega allí? -Se va al cuerpo por la sangre. -¿Y cómo llega a todo tu cuerpo? -Disuelto, porque lo mastico, luego pasa por la faringe y

llega al estómago deshecha, y se va a todo el cuerpo después. -¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo? -Sí. -¿Dónde? -En el estómago y vuelven a quedar en el cuerpo y no se puede[n] salir." Este es un claro ejemplo de cómo se prefigura otro sistema (el circulatorio) pero, al mismo tiempo, deja entrever una noción estática que se tiene sobre el organismo, típica del Nivel I (vgr. "... y no se pueden salir").

Patricia (10)."-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -Pasa por la boca, las glándulas salivales, por el intestino delgado; alguna comida se almacena en el intestino grueso, lo que no necesita nuestro organismo [se] desecha. -¿La comida y el agua se quedan dentro de nuestro cuerpo? -La mayor parte, pues la que no quiere nuestro organismo la desecha. -¿Y la que se queda, dónde se queda? -Una se almacena en el intestino grueso y la que necesitamos se va al cuerpo".

En el Nivel III, la respuesta que alude directamente al desecho es menos frecuente que en los niveles anteriores. Aquí se encontró, como en el Nivel IIA, la distinción entre aquello que se desecha y aquello que no: Julio Cesar (12;2): "Se divide lo que nos sirve y lo que no."

Asimismo, se encontró un caso en el que se especificó que la comida (y el agua) se va a las venas, y que otra parte se desecha: Iliana (14) "Se hace desperdicio, [otra] se va a la sangre, a las venas." Esta última respuesta da idea de una mayor especificidad, contrariamente a los niños de los niveles anteriores que afirmaban que los alimentos se van a todo el cuerpo sin especificar por qué conductos.

Por otra parte, se puede observar que conforme aumenta la edad hay un mayor conocimiento de los procesos fisiológicos (en este caso del proceso digestivo) en términos de complejidad y especificidad.

Ma. Eugenia (11). "-¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo? -Pasa por la tráquea, va al estómago, se mezcla con los jugos gástricos, luego pasa al intestino grueso [donde] se aloja la comida que no es buena -no sirve- y la pasa al recto y el cuerpo la pasa al organismo. El agua se va a la sangre directamente, una parte se aloja en forma de orina. La comida se va al esófago, al estómago, al páncreas, al hígado, intestino grueso, luego al delgado y va al corazón y es bombeado en forma de sangre. -¿La comida y el

agua se quedan dentro de tu cuerpo? -No, la comida se desaloja y el agua no, sirve para la sangre."

Esta noción de "agua" igual a "sangre" fue bastante común, por ejemplo: José (14). "-¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo? -A través de tomar mucha agua y, pasa[ndo] por el corazón, se va poniendo roja. O *en forma de atole*, como señala Lourdes (12;9). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? "Mascamos la comida con los dientes, pasa por un tubo que lo lleva a... *esto*, (lo define como un orificio que está antes del estómago y que es por donde *pasa* la comida a éste)... remuele bien lo que no mascamos bien y lo va pasando al estómago. -¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua que comes y tomas? -Al estómago. -¿Cómo llega allí?. -De la boca al tubo, y del tubo a *esto*, (señala una parte de su dibujo) y luego al estómago. -¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo? -La comida llega al estómago y después se va a las venas en forma de atole, y las venas lo van repartiendo en todo el cuerpo". (Véase dibujo 1 en Apéndice).

Julio Cesar (12;2). "-¿Qué sucede con la comida después de que te la comes? -Se convierte en... agarramos una parte que le sirve al cuerpo a través de sangre, y la otra la desechamos. Pasa de los intestinos a la sangre, por las venas; la otra, la que desechamos, cuando vamos al baño desechamos lo que no nos sirve. -¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo? -Por medio de conductos que son las venas, que llevan lo que nos sirve a través de la sangre; el aire también se va a través de la sangre. El aire y la comida son como parte de la sangre".

Como puede observarse, en este Nivel, ya es bastante clara la relación intersistema de los aparatos digestivo y circulatorio.

#### 4.4.2. APARATO CIRCULATORIO

Para el sistema circulatorio se establecieron una serie de preguntas semejantes a las del sistema digestivo, tratando de ahondar en las nociones de transformación, conservación, estático-dinámico, etc. Ante la pregunta "¿Cuándo te cortas y te sale sangre, dónde crees que se encontraba esa sangre?", encontramos las siguientes respuestas:

En el Nivel I: Ady (6) -"Dentro del cuerpo, en todo el cuerpo."  
Adriana (7) -"En la carne."

En el Nivel II: Kevin (9;3) -"Por las mangueritas que están en todo el cuerpo."

En el Nivel III: Julio Cesar (12;2) -"Está en las venas, y las venas están en todo el cuerpo y llevan sangre."

En estos casos se puede observar cómo se pasa de una idea inespecífica del lugar donde se encuentra la sangre (en todo el cuerpo), hasta una noción de órgano específico (venas) que lleva la sangre por todo el cuerpo.

"¿Hay lugares específicos por donde pasa la sangre?"

María (5) -"Por la nariz, piernas, manos, por todo el cuerpo."

Kaneb (6) -"Sí, por la nariz y la boca." Jorge (6) -"Sí, por el estómago, los huesos y la panza también." Ericka (7) -"Por todo el cuerpo."

En estas respuestas de los niños del Nivel I, se observa la creencia de que la sangre está en todo el cuerpo, como en una bolsa, sin conductos específicos que la contengan y sin que se incluyan transformaciones: Magdalena (5). -"¿En que lugar de tu cuerpo está la sangre?" -"En todo el cuerpo."

O ante la pregunta "¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos adultos?":

Yazmín (5) -"Siempre es la misma sangre."

Mónica (6:1) -"[No] porque cuando somos chicos tenemos poca sangre [y] cuando somos grandes tenemos más."

Julio Cesar (7) -"No es la misma sangre, porque la sangre se va saliendo por las cortadas."

Silvia (7) -"No, porque cuando creces te sale más sangre."

Jorge (7) -"[Sí], porque nacieron juntos."



En las respuestas a la pregunta: ¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo?, es notoria la concepción de *seudo-transformación*: "Se va llenando para abajo, y si uno toma agua se va convirtiendo en sangre."

En lo que respecta al Nivel II, encontramos en la pregunta: "¿Hay lugares específicos por dónde pasa la sangre?", las siguientes respuestas:

Alfonso (8) -"Sí, por las venas."

Jorge (8) -"Sí, por el tubito que tenemos en los pulmones."

Amin (9;10) -"Por todos los tubitos."

Patricia (10) -"Sí, por las venas y arterias."

En este Nivel ya se observa el uso de analogías (tubitos) y el empleo, posteriormente, de respuestas correctas (venas y arterias).

Ismael (8). "-¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo? -Por el corazón y lo saca a las venas. [El corazón] es como una bomba que saca pura sangre."

Pudimos encontrar también respuestas que intentaban conectar dos órganos: Norma (7). "-¿En qué lugar de tu cuerpo esta la sangre? -En todo [mi cuerpo] y también en el corazón." Curiosamente, en su dibujo si aparecen venas, pero en todo el interrogatorio sobre el sistema circulatorio no son mencionadas una sola vez: "-¿Hay lugares específicos por donde *pasa* la sangre? -Sí, el corazón [está] conectado a los pulmones y les pasa sangre, y los pulmones le mandan sangre al corazón." (Véase dibujo 2 en Apéndice).

Una respuesta que establece varias analogías y comparaciones es la de Rogelio (7;11):"-¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos adultos? -Sí, porque... [corrige] no, porque cuando éramos bebés teníamos poquita y cuando crecimos Dios nos mandó sangre, porque él es poderoso y hace que se agite la sangre y cuando corr[e]s, ha[ce]s ejercicio, entonces toda la sangre se aumenta y el corazón crece; un viejito tiene *harta* sangre y venotas, yo tengo poquita." Es precisamente en este sujeto donde comenzamos a encontrar una serie de definiciones por el uso: "*tubo por donde baja la comida de las tripas*"; "*por aquí salen los líquidos*

que tomamos"; "por donde entra el aire"; "Por donde baja la comida", etc., etc.

José (14). "-¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo? -A través de tomar mucha agua y [cuando] pasa por el corazón... se va poniendo roja."

Finalmente, en el Nivel III se encontró la respuesta: "Sí, por las venas que están en todo el cuerpo", que dio Lourdes (12;9). Sin embargo, esta noción no se pudo generalizar para todo el Nivel, ya que también se encontraron respuestas que no especificaron las venas como los conductos que llevan la sangre a todo el cuerpo.

Jesús (10). "-¿Para qué crees que sirve la sangre? -La sangre se hace en el corazón y sirve para vivir y para podernos mover, ver, correr y todo."

Cristina (10). "-¿Por qué te sale sangre cuando te cortas? -Porque las venas están en todo el cuerpo y al cortar[te], nos cortamos alguna vena y sale la sangre. Tenemos sangre en todo el cuerpo, menos en el cerebro." -¿Y cuándo no te cortas y te sale por la nariz, dónde crees que se encontraba esa sangre? -"En los vasos sanguíneos de la nariz que a veces se revientan. -¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos adultos? -Sí, no podemos hacer un trasplante que nos cambie toda la sangre." Omar (10). "-¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo? -Por el corazón y las venas, cada latido arroja sangre y llega a todas las partes del cuerpo. -¿Hay lugares específicos por donde pasa la sangre? -Sí." -¿Por cuáles? -Por las venas."

Julio Cesar (12;2). "-¿Por qué te sale sangre cuando te cortas? -Porque hay muchas venas y si te cortas se rompen, y cuando ya no sale es porque las células se forman otra vez y ya se cierran." Esta mención sobre las "células" parece resultado de la asimilación de la información escolar, pero no mostró, en la continuación de la entrevista, una comprensión clara del proceso.

Aminta (13). "-¿Por qué te sale sangre cuando te cortas? -Porque en todas las partes del cuerpo tenemos venas, y si nos cortamos sale sangre. -¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos adultos? -Sí, aunque crezcamos es la misma sangre." Es interesante señalar que en esta última respuesta, en todos los niveles, se encontró una especie de *seudo-conservación*, es decir, los sujetos mantienen la idea de que se

tiene la misma sangre aunque pueda variar en color y cantidad, sin embargo, ninguno de ellos es capaz de referir la *conservación del proceso de elaboración sanguínea*: Amin (9;10). "No [es la misma sangre], porque, cuando estamos chicos es más roja y cuando somos grandes es más clara, pero es la misma cantidad."

Ante una pregunta que funcionó como control: "¿Y cuando no te cortas y te sale sangre por la nariz, dónde crees que se encontraba esa sangre?", se pueden generalizar las respuestas: "en el cerebro" y "en la cara", ya que se encontraron en todas las edades; sin embargo, existen casos especiales como se muestra en los siguientes ejemplos:

En el Nivel I:

María (5) - "Pues en la nariz."

Rogelio (7;11) - "Como tenemos una tripita, son venas por acá [señala la nariz] y entonces sale por la tripita."

Donde se mencionan lugares específicos [nariz, venas] por donde pasa la sangre que sale.

En el Nivel II, encontramos las siguientes respuestas:

Rogelio (8) - "En el huesito que se tiene en la nariz."

Mayra (8) - "En el tabique."

Trinidad (9) - "Es que la sangre estaba en la vena de la nariz."

Cristina (10) - "En los vasos sanguíneos de la nariz que a veces se revientan."

En este Nivel, se refuerza la respuesta "en las venas" e, incluso, se llegaron a mencionar vasos sanguíneos.

En el Nivel III, se vuelve a encontrar la respuesta que hace referencia a las venas:

Lourdes (12;9) -"Se encontraba también por las venas que tenemos en la nariz."

En las tres preguntas anteriores vemos que los niños de mayor edad tienden a mencionar órganos más específicos que realizan una función determinada.

Ante la consigna: "¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo?", se encontró lo siguiente:

En el Nivel I, hubo respuestas desde "no sé", hasta la presencia de conductos, aunque también interpretaciones muy particulares de la pregunta:

Mónica (6;1) -"Como viborita."

Jorge (6) -"Rápido, porque cuando se corta uno enseguida sale sangre."

Ady (6) -"Bajándose por todo el cuerpo."

Se puede observar, como en el último ejemplo, que se explica el fenómeno por cuestiones de gravedad simplemente además de concebir el interior del cuerpo, como una especie de "saco" o "bolsa" que está llena de sangre sin conductos específicos que la contengan.

En el Nivel II, se encontraron respuestas parecidas, pero con una mayor especificidad ya que se menciona el corazón junto con las venas como un medio para hacer llegar la sangre al cuerpo:

Ismael (8): "Por el corazón y lo saca a las venas; es como una bomba que saca pura sangre."

Edgar (8): "Porque el corazón cuando está latiendo va pasando sangre a las venas".

Omar (10): "Por el corazón y las venas; cada latido arroja sangre y llega a todas las partes del cuerpo."

Lo anterior muestra que los niños de mayor edad incluyen un mayor número de órganos en la explicación de una misma función,

lo que sugiere que le otorgan al organismo una mayor complejidad e integración.

En el Nivel III, se observaron también casos en los cuales se señalaron tanto las venas como el corazón como medios de explicación:

Lourdes (12;9) -"Por el fluido del corazón; por las mismas palpitaciones del corazón hace que la sangre recorra todas las venas. El corazón palpita porque entra aire cuando respiramos."

En síntesis, de las respuestas a esta última pregunta, es posible observar cómo al aumentar la edad de los sujetos, aparecen órganos (corazón y venas a partir del Nivel II) que en un inicio no son mencionados como medios que hagan llegar la sangre al cuerpo.

Una respuesta interesante que dan los sujetos es la relativa a la función de un órgano específico (que veremos con mayor detenimiento en los sistemas óseo y muscular). Para la pregunta: "¿Para qué crees que sirve el corazón?", se pueden encontrar respuestas de tipo finalista en el Nivel II, Monserrat (8). "Para que viva el corazón." Edgar (8). "Para tener vida." O una respuesta recíproca que da Jorge Antonio (3). "Para cuando uno se está muriendo y no late, ya se murió. Y si... late no muere, nada más esta función tiene." Pero también son distintivas las respuestas por niveles:

Nivel I: Leticia (6). "No sé." María (5). "Para sentirlo, por Dios."

Nivel III: Omar (10). "Para bombear la sangre con los latidos". Gloria (12). "Para llevar la sangre por todo nuestro cuerpo". Moisés (10;6). "Para bombear la sangre a todas nuestras venas, que están en todo nuestro cuerpo."

Es notoria la evolución de las respuestas que van desde no saber, hasta una descripción mucho más clara y completa de la función del corazón que implica, además, una relación más amplia con el organismo (concebido como totalidad).

#### 4.4.3. APARATO RESPIRATORIO

En las preguntas concernientes a este sistema, se encontraron las siguientes respuestas:

Nivel I: Yazmín (5) "-¿Crees que es el mismo aire el que entra cuando respiramos que el que sale cuando exhalamos? -Sí, es el mismo aire."

Nivel II: Rogelio (7;11). "-¿Qué crees que pasaría si dejas de respirar? -Me moría, porque si dejo de respirar entonces el aire que se queda dentro se empieza a... se evaporaría y se haría como líquido; y se regaría por todo el cuerpo y ya la sangre no circula[ría] y ya nos morimos. Porque el aire que se queda dentro se echa a perder y le hace daño al cuerpo. Si no hay aire dentro entonces eso se enflaca, las bolitas, y se aplasta y ya como están aplastadas aunque hagamos el esfuerzo ya no se inflan y ya nos morimos."

Julio Cesar (7). "-¿Crees que es el mismo aire el que entra cuando respiras que el que sale cuando exhalas? -No es el mismo, porque... el aire que respiras viene de otra manera, contaminado, y cuando llega adentro se hace más puro. Porque el aire cuando está afuera con el humo de las fábricas y carros se perjudica, y ya adentro no."

Silvia (7). "-¿A qué parte de tu cuerpo crees que va el aire que respiras? -A los pulmones. -¿Cómo llega allí? -Por unos popotes o algo así."

Nivel III: Ma. Eugenia (11). "- ¿A qué parte de tu cuerpo crees que va el aire que respiras? -A los pulmones. -¿El aire llega a otras partes de tu cuerpo? -Sí. -¿A cuáles? -A las venas. -¿Cómo? -Después de que el pulmón ya lo purificó se va al corazón y bombea la sangre oxigenada."

Julio Cesar (12;2). "-¿Para qué crees que sirven los pulmones? -Para respirar... cuando respiramos se llenan de aire (los pulmones) y cuando expiramos [exhalamos], sacamos bióxido de carbono; porque nosotros tomamos lo que nos da el aire, una parte. -¿Crees que es el mismo aire el que entra (cuando respiras) que el que sale (cuando exhalas)? -No es [el mismo], porque del aire agarramos sólo lo que hace que el cuerpo funcione cuando respiramos, y cuando sacamos [el aire] salen los desechos, que es bióxido de carbono."

Amín (9;10) "-¿Crees que es el mismo aire el que entra cuando respiras que el que sale cuando exhalas? -No, porque uno respira, y el aire llega a los pulmones y de ahí va a la sangre en unos tubitos, y el que sale está en los pulmones. -¿Y cómo llegó allí el aire? - Cuando nacemos ya está ahí; cuando una mujer está embarazada hay un tubito y por ahí respira el niño, y cuando se termina volvemos a respirar y se llenan. -¿Entonces es el mismo aire? -Si, sí es el mismo, porque cuando respiramos llega [el aire] a los pulmones y luego se va a la sangre y luego se sale por ahí mismo [se le recuerda el argumento en el que negaba que fuera el mismo]. Cuando estamos dentro de la madre, respiramos como le dije, y cuando ya nacemos nosotros ya podemos respirar."

Como puede observarse, en este Nivel, los sujetos tienden a establecer relaciones *intersistema*; además, estas respuestas muestran tanto complejidad como especificidad sobre las concepciones que se tienen del interior del cuerpo. Asimismo, suponen un elemento de transformación (pulmones) que en el Nivel I, por ejemplo, no es contemplado; así, mientras en dicho Nivel el "aire circula libremente por un organismo sin órganos", en éste, las transformaciones (de oxígeno en bióxido de carbono) ocurren por la existencia específica de órganos que las llevan a cabo.

#### 4.4.4. APARATO ÓSEO Y MUSCULAR

A diferencia de los otros sistemas, en éste no son claras las diferencias entre los Niveles, por ejemplo, los niños y niñas de mayor edad dieron respuestas que involucran un *uso*, o mejor dicho, *una finalidad de uso*. José (14). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para estar derechos. ¿Y los músculos? -Para hacer ejercicios y cargar cosas." Iliana (14). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para que uno resista... [estar] parado o sentado. -¿Y los músculos? -Para que uno pueda cargar las cosas pesadas." En la respuesta a "¿Para qué crees que sirven los músculos?", la semejanza pudiera atribuirse a que José e Iliana comparten un contexto cultural idéntico, pero no es así, él es de Coahuila y ella de Guanajuato.

El tipo de las respuestas anteriores es, con leves modificaciones, similar en todas las edades; ante la pregunta sobre los músculos las respuestas que dieron los niños pequeños fueron desde el "no sé" (los menos), hasta el "para ser fuertes"; asimismo, es posible encontrar una respuesta (que supone el movimiento) similar a la utilizada por los niños mayores: Joset (6). "Para movernos, para hacer ejercicio." Kaneb (6). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para correr,... caminar,... mover el cuerpo,... hacer ejercicios, para que estemos sanos y fuertes. ¿Y los músculos? -Para que estemos fuertes." Una respuesta que establece diferencias de "consistencia" entre huesos y músculos es la siguiente: Ady (6). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para que nuestra piel no se aguada."

"¿Para qué crees que sirven los músculos?":

Jorge Antonio (8). "Para moverse."

Ma. del Carmen (8). "Para caminar, para moverse, para poder sentarse."

Montserrat (8). "Para tener fuerzas."

Alfonso (8). "Para tener fuerzas."

Amín (9;10). "Para movernos, igual que los huesos."

Kevin (9;3). "Para cuando hago ejercicio pueda levantar muchas cosas, y podamos ser fuertes."

Si comparamos estas respuestas con las de José e Iliana, no encontramos diferencias claramente significativas. Pueden existir diferencias, pero sólo de matiz: Cristina (10). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para sostenernos firmes. -¿Y los músculos? -Para cubrir los huesos." Omar (10). "-¿Para qué crees que sirven los huesos? -Para poder mantenernos parados y poder mover nuestro organismo." Ma. Eugenia (11). "-¿Para qué crees que sirven los músculos? -Para mantenernos rellenitos, porque el músculo está encima de los huesos, o sea, sobre todo el hueso [el orden que ella menciona es el siguiente]... están los órganos, a éstos los cubre el hueso, al hueso lo cubren los músculos, la carnita y a ésta, la piel."



En conclusión, en cuanto a las funciones específicas de los huesos y/o los músculos, no se encontraron respuestas significativamente diferentes a las de fuerza o movimiento, en ninguna de las edades estudiadas. Es cierto que la respuesta de Ma. Eugenia establece una concepción de "totalidad" y de "inter-relación" con los elementos que menciona, pero en el caso específico de la función otorgada a los músculos, su respuesta es semejante a la de los otros niños:

Carmen (8;2). "-¿Para qué crees que sirven los músculos? -Para cubrir los huesos. -¿Qué crees que son las articulaciones? -Son como una liguita. -¿Para qué sirven? -Para mover el brazo." Una pregunta que interesaba por la reflexión que hicieran los sujetos, más que por la "denominación correcta" del elemento responsable fue la siguiente: "¿Por qué podemos mover ciertas partes de nuestro cuerpo (se flexionaba el brazo para mostrarle) y no otras (se le señalaba el tórax)? A la cual una gran parte de los niños de menor edad dijeron no saber, pero los que si dieron respuestas lo hicieron de la manera siguiente:

Karina (6). "Podemos mover unas partes del cuerpo porque están livianitas y no pesan".

Kaneb (6). "Porque unas están pegadas".

Rogelio (7;11) "Esto ni lo podemos mover [señala el tórax] porque no tiene resortes, y en otras [partes] tenemos unos como resortes: en las rodillas, en la cintura y mover las piernas [señala a la altura de la ingle] en el cuello, en los brazos, la muñeca, los dedos".

En el Nivel II, hay una idea mucho más clara de por qué se pueden mover ciertas partes del cuerpo y otras no, por ejemplo:

Monserrat (8): "Porque no tienen articulaciones el tórax, y otras articulaciones sí tienen huesos".

Omar (10): "Porque tenemos las articulaciones, por ejemplo, los pies es lo que más movemos."

Eugenia (11): "Porque ahí hay una articulación y donde no hay articulación no nos podemos mover."

Armando (11): "Porque no hay articulaciones."

Lehydi (11): "Porque unas partes no tienen huesito para que se muevan."

En el Nivel III, aunque no hay generalidades, se encontraron respuestas tales como:

Julio Cesar (12): "Porque no hay articulaciones en la cabeza, [señala el cráneo] ni en el torso [señala el tórax]."

Como se puede observar, los sujetos a partir de los seis años se explican la posibilidad del movimiento corporal utilizando analogías como "liguitas" o "resortes", hasta que finalmente (8 años aproximadamente) llegan a la correcta denominación de "articulaciones"; sin embargo, no se encuentran diferencias significativas entre los tres Niveles en la elaboración de las explicaciones.

## CAPITULO 5

### *5.1. Secuencia y complejidad en la construcción de las nociones anatómico-fisiológicas*

Los resultados obtenidos en los dos estudios resaltan dos hechos profundamente ligados: 1) una mayor complejidad de las nociones anatómico-fisiológicas conforme avanza la edad de los sujetos y, 2) la existencia de una dificultad creciente en las categorías consideradas. Este segundo hecho refiere necesariamente al primero, es decir, se encontró que las categorías siguen un orden de dificultad creciente: primero, Denominación y Localización, segundo, Representación Gráfica y, por último, Conexiones. Así, los sujetos del Grupo 1 responden con un porcentaje alto a la primera categoría y con un porcentaje más bajo a la segunda pero casi no manifiestan respuestas en la tercera. Los del Grupo 2 por su parte, responden a las dos primeras y en la tercera bajan sus porcentajes y, por último, el Grupo 3 manifiesta respuestas con altos porcentajes en las tres categorías. En este sentido podemos decir que el primer paso en la adquisición de las nociones anatómico-fisiológicas por parte de los sujetos consiste en "nombrar" el objeto (denominación y localización), después lo "representan" y, por último, lo "organizan". "Nombrar" implica el desarrollo de esquemas cognitivos capaces de clasificar el mundo circundante (De Vega, 1986 y Pozo, 1988) en conjuntos cada vez más amplios (hecho que se presenta en los sujetos estudiados, ya que todos ellos refieren al conjunto de elementos que constituyen el organismo). "Representar" gráficamente implica, es indudable, cierta maduración neurológica (por ejemplo, coordinación motora fina), sin embargo, se encontró que los sujetos de 4 y 5 años estudiados dibujaban, en general, correctamente el estómago y el esófago pero sin relacionarlos entre sí; es decir, ¿sí eran capaces de dibujar algunos elementos, por qué no realizaban las conexiones pertinentes? Sencillamente porque el acto de dibujar no es sólo una habilidad motora, es asimismo, una habilidad conceptual (Piaget e Inhelder,

[1948] 1971 y [1966] 1975 y Goodnow, [1979] 1983), o más precisamente: "... el dibujo de un objeto realizado por un niño... depende más de su concepto que de la visión imaginaria, inmediata, del objeto en cuestión, o de su apreciación artística... [así], las alteraciones evolutivas que se producen en los dibujos infantiles no se fijan desde el momento de su primera aparición. Por el contrario, cualquier nueva característica soporta, comúnmente, un periodo más o menos largo de fluctuación durante el cual aparece algunas veces y otras no" (Goodenough, [1926] 1974, p. 61). Por tanto, se podría decir que de la aparición de esquemas cognitivos más potentes depende la tendencia a relacionar elementos (conexiones entre órganos) para construir conjuntos más amplios (aparatos).

Lo anterior queda de manifiesto en las observaciones realizadas: En el Estudio 1, las respuestas dadas por los sujetos en el dibujo muestran una diferencia significativa entre los 3 Grupos estudiados. Asimismo, la tendencia de las respuestas apunta, en frecuencia, a una mayor aparición de órganos en la categoría Denominación y Localización por parte de los 3 Grupos; posteriormente, en los Grupos 2 y 3 se manifiesta una mayor frecuencia a la diferenciación gráfica (Representación) y, por último, el Grupo 3 es casi el único que manifiesta, de manera constante, respuestas a la categoría Conexiones. Dicha tendencia nos lleva a deducir que la construcción de las nociones estudiadas siguen un orden de complejidad creciente que va de la ausencia de transformaciones y procesos que implican la existencia de aparatos, a la noción de procesos dinámicos que considera al organismo como una totalidad.

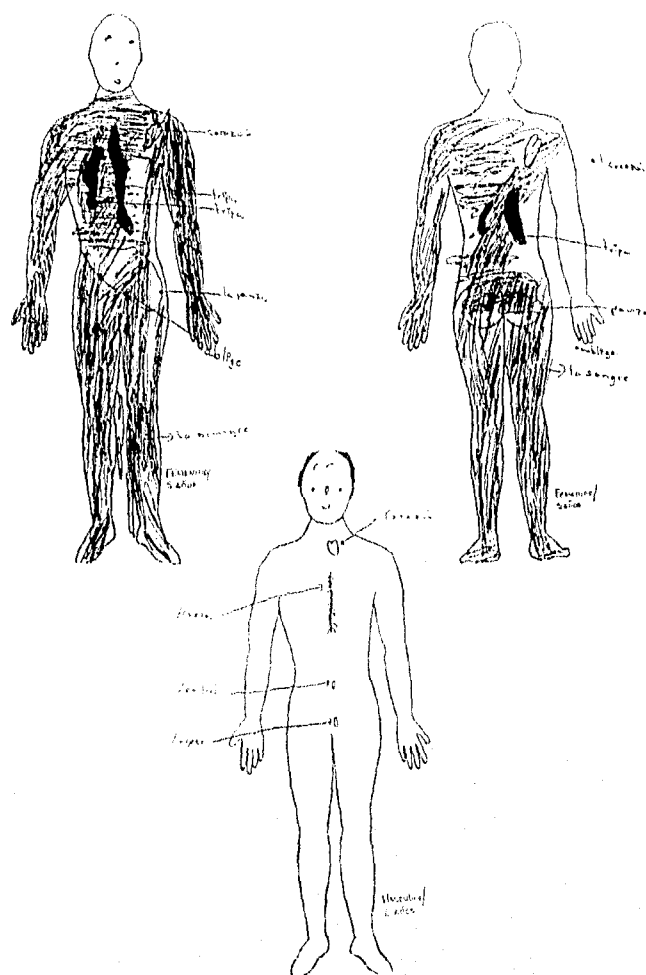
Otro aspecto observado en la categoría Conexiones se torna digno de mención. Es notorio que las pocas conexiones que dan los sujetos del Grupo 1 sean las relativas al aparato digestivo, pero que éstas sean casi nulas tanto en aparato respiratorio como aparato circulatorio. Es decir, los 3 Grupos parecen manifestar un conocimiento más amplio en torno al proceso digestivo que hacia los procesos respiratorio y circulatorio. Situación que tal vez tenga que ver con el acceso perceptual a la entrada (alimento) y salida (excremento). Dicha argumentación se puede corroborar con lo siguiente; en primer lugar, la comparación intergrupos (Estudios 1 y 2) en torno al dibujo, muestra que en ambos casos se sigue el mismo orden de complejidad en la construcción de las nociones (Denominación y Localización, Representación y Conexiones), aunque, como ya se mencionó en el Capítulo 4, la diferencia se da en favor de los sujetos del Estudio 1. En segundo lugar, la comparación intragrupo (Estudio 2) de acuerdo

con las respuestas dadas tanto al dibujo como a la entrevista, permite las siguientes conclusiones. Los sujetos del Grupo 1 que construyen conexiones en torno del aparato digestivo, conceptualizan el proceso de acuerdo con el Nivel I de la entrevista, mientras que los sujetos del Grupo 3, que elaboran un mayor número de conexiones, conciben el proceso de acuerdo con los criterios del Nivel III. Por tanto, la casi nula relación reportada por los sujetos del Grupo 1 entre órganos que conforman el aparato digestivo tiende a manifestarse en una conceptualización estática y ausente de transformaciones que conlleve a entrever la existencia de un proceso.

## **5.2. Órganos reportados**

Los órganos con mayor frecuencia reportados por los sujetos del Estudio 1 fueron: corazón (a), cerebro (b), estómago (c), huesos (d), pulmones (e) y esófago (f). Mientras que para los sujetos del Estudio 2 fueron: cerebro (b), venas (g), huesos (d), corazón (a) y estómago (c). En general, se puede decir que fueron denominados y localizados los órganos principales de aparatos más o menos conocidos: corazón/aparato circulatorio; pulmones/aparato respiratorio y estómago/aparato digestivo. Sin embargo, aunque el Grupo 3 (de los dos Estudios) logra establecer las conexiones pertinentes para conformar esos aparatos, cuando denomina y localiza el órgano cerebro no llega a relacionarlo con otros órganos para conformar un sistema (sistema nervioso).

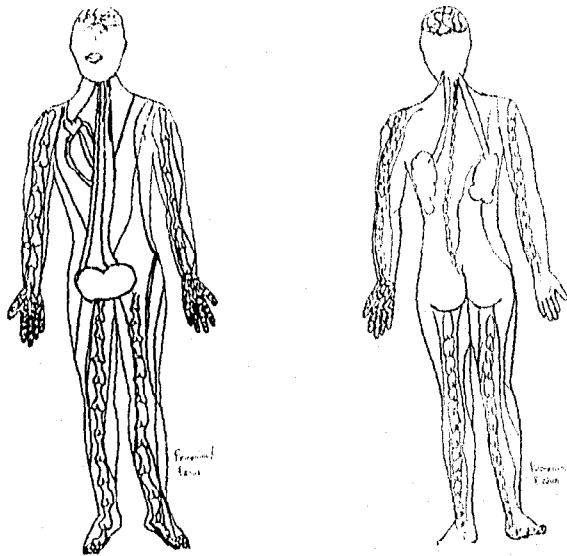
La frecuencia tan alta que alcanza el corazón podría ser explicada por dos condiciones: 1) el movimiento de este órgano es directamente perceptible y, 2) socialmente se relaciona, a nivel metafórico, con los sentimientos. "La imagen que la niña tiene de su cuerpo está hecha de un conjunto: cabeza, lugar simbólico de sus pensamientos, de su control existencial; corazón, lugar simbólico de sus emociones..." (Dolto, [1982] 1987, p. 177). En este último caso, es notorio que la representación gráfica que se hace de él sea bajo la forma "corazón de San Valentín". En el primer caso, si bien puede considerarse un acceso perceptual directo, éste no es condición suficiente para acceder a sus funciones orgánicas básicas ni a conceptualizarlo como un conjunto relacionado (aparato), tal y como puede apreciarse:



En cuanto a la segunda condición, el uso metafórico que se hace socialmente del corazón excluye su anatomía y fisiología básica, quedando exclusivamente como un símil que refiere a otra cosa.

Para algunos autores (Amann-Gainotti, 1986; Crider, 1981 y Glaun y Rosenthal, 1987) la frecuencia con la cual aparece el corazón en los dibujos de los niños se debe a la primera condición mencionada. Sin embargo, como ya lo hemos mencionado, basarse en ello para explicar su frecuencia enfrenta ciertos problemas. Primero, entre los dibujos

de los sujetos del Grupo 1 y del Grupo 3 existen diferencias bastante nítidas. Por ejemplo, mientras que aquellos no realizan una configuración amplia del organismo humano, éstos configuran un sistema amplio de relaciones entre órganos y aparatos:



Segundo, parece correcto suponer que las diferencias en las respuestas dadas por los 3 Grupos están determinadas por la estructura cognitiva de los sujetos. Estructura que los lleva a la "necesidad lógica" (Piaget e Inhelder, [1955] 1985) de organizar y explicar de manera distinta la anatomía y funcionamiento del organismo humano.

Otro de los argumentos dados (Crider, 1981) para explicar el acceso de los sujetos a las nociones anatómico-fisiológicas deviene de considerar la información como la condición que le daría al sujeto el esquema de conocimiento necesario para comprender mejor el organismo humano. Pero, si los sujetos son expuestos a la misma información, por ejemplo los libros de texto de la S.E.P., ¿cómo explicar entonces la diferencia existente entre los sujetos del Estudio 1 y los del Estudio 2? Es decir, cómo explicar que los sujetos del Distrito Federal den respuestas cualitativamente más adecuadas y cuantitativamente más altas que los sujetos de los Estados. Sin duda no se debe solamente al acceso informativo (el cual es el mismo), ya que también puede existir una diferencia respecto del ambiente social en el cual se desenvuelven los sujetos.

Para Piaget (Piaget e Inhelder, [1966] 1975), existen cuatro factores condicionantes del desarrollo cognitivo: la maduración, el medio social, la experiencia y la equilibración. En este caso, el medio social sería un factor necesario pero no suficiente para explicar las diferencias existentes entre las dos poblaciones. La experiencia, por otra parte, debe ser considerada en sus dos modalidades; por un lado, la experiencia física que sólo abstrae las características físicas de los objetos (color, textura, peso, etc.) y, por el otro, la experiencia lógico-matemática que le otorga a los objetos algo que éstos no poseen físicamente: orden, relación, clasificación, etc.).

Dado que es importante el medio social como uno de los factores condicionantes del desarrollo, no debe olvidarse que el enfoque psicogenético parte de un supuesto interaccionista. Es decir, que el conocimiento no es producto de la asimilación directa de los objetos existentes en el medio sino que deviene de una participación activa del sujeto con el objeto. Y esa interacción queda mediada por los "órganos de conocimiento" que va construyendo el sujeto a lo largo de su desarrollo, a saber, los esquemas.



### **5.3. Diferencias entre grupos de edad**

Aunque es notoria la diferencia en las respuestas obtenidas por medio del dibujo entre los sujetos del Estudio 1 (Distrito Federal) y los del Estudio 2 (Estados), diferencia a favor de los primeros (véase Capítulo 4), se observa, en ambas muestras, la misma secuencia de construcción:

- 1) progresión en la construcción de las nociones, es decir, van de un conocimiento menor a otro mayor;
- 2) mayor cantidad de órganos denominados y localizados;
- 3) mayor número de conexiones y,
- 4) mayor diferenciación gráfica,

Es decir, el mismo efecto encontrado en los datos del Estudio 1, es encontrado en los datos del Estudio 2, lo cual permite hablar de una progresión idéntica en la construcción de las nociones. Asimismo, lo que se había considerado como un Nivel de "transición" (caracterizado por las respuestas que dan los Grupos 2 de ambos Estudios), resulta ser un pasaje necesario en la construcción de las nociones anatómico-fisiológicas.

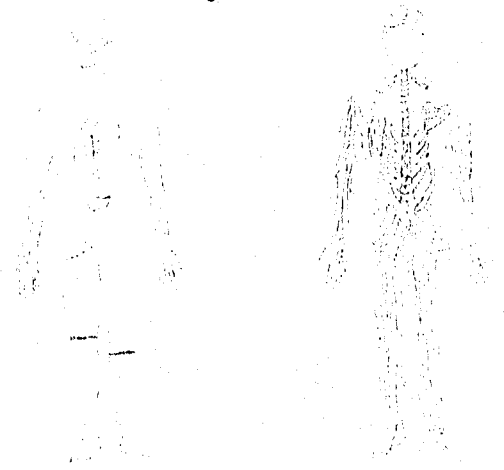
Una de las características más notorias del pasaje por distintos Niveles en la construcción de cualquier noción es que no aparecen al azar, es decir, cada Nivel queda caracterizado por respuestas típicas en el inicio de un Nivel y, por otra parte, se puede observar como se empiezan a ligar (al final de ese Nivel) con las respuestas típicas del Nivel siguiente (véase Piaget, [1926] 1975), es decir, no desaparecen subrepticamente. Estas dos cualidades de los Niveles son las que aparecen en los dos Estudios, y que pudiéramos describir de la siguiente manera:

**NIVEL I: Órganos aislados con ausencia de conexiones y amorfía o representación indiferenciada.**

**NIVEL II: Órganos con conexiones prefiguradas e inicio de representación diferenciada.**

### NIVEL III: Órganos con conexiones correctas y representación diferenciada.

Asimismo, estos Niveles se encuentran relacionados con los argumentos dados por los sujetos a la entrevista. Lo cual nos permite asegurar que es la secuencia que siguen los sujetos en la construcción de las nociones anatómico-fisiológicas. Por tanto, independientemente del medio social, en general los sujetos siguen la misma forma de construcción, lo que nos lleva a analizar otro factor de desarrollo, la experiencia. En este caso, debemos recurrir a la experiencia lógico-matemática ya que, estamos seguros, es la única que nos hace comprender el desarrollo de las nociones estudiadas. Si la experiencia física sólo nos hace acceder a los atributos visibles de los objetos, entonces no puede explicarse cómo se forman las nociones de un objeto que se encuentra oculto, como es el caso del organismo humano. Sin embargo, un trabajo de Piaget e Inhelder ([1941] 1968) nos permite generalizar un caso así. En un experimento sobre el atomismo espontáneo (en un vaso de agua se vertía un cubo de azúcar y se les preguntaba a los niños que pasaba cuando ésta se disolvía), encontraron que mientras los niños pequeños decían que el azúcar había desaparecido, los más grandes argumentaban que aunque ya no se veía, el azúcar se había integrado al agua. Las conclusiones que estos autores dieron para explicar las respuestas de los sujetos era que los sujetos más pequeños se centraban en el aspecto figurativo del problema (ver o no ver el azúcar), mientras que los más grandes se apoyaban en la experiencia lógico-matemática para argumentar sus respuestas. Es decir, las diferencias de las respuestas estaban determinadas por los esquemas cognitivos de los sujetos y no por una lectura directa del objeto.



Caso parecido ocurre en las respuestas que dan los sujetos a la entrevista. Como se puede ver, muchos de los argumentos no devienen de un aprendizaje directo (ya que esa información no es pertinente socialmente. Por ejemplo: Pablo (4;3). ¿A qué lugar va el aire que respiras? "Tenemos dos hoyitos en la nariz. El aire que entra por este hoyito [señala el lado derecho] se va hasta el pie derecho. Y el que entra por éste [señala el lado izquierdo] se va hasta el pie izquierdo." ¿Y se queda allí el aire? "No, mueves el dedo y se vuelve a salir." ¿Y el aire que entra es el mismo que el que sale? "Sí, es el mismo." Como se puede apreciar en los sujetos del Nivel I, el organismo es una especie de "saco" que se llena de aire, comida y sangre, pero en el cual no hay procesos de transformación entre los elementos de entrada y de salida. Y, sin lugar a dudas, los argumentos de Pablo, no le fueron enseñados por un adulto, es por el contrario, la representación que él mismo elaboró para explicar el funcionamiento de su organismo.

Dicha representación queda corroborada por los resultados encontrados en ambos Estudios: existe una diferencia significativa entre los tres grupos de edad en las categorías consideradas y, dichas diferencias, muestran una representación del organismo que va de lo parcial y estático (Grupo 1) a lo total y dinámico (Grupo 3).

#### *5.4. El desarrollo de las nociones anatómico-fisiológicas y el marco teórico piagetiano*

Los resultados no sólo comprueban las hipótesis que fueron planteadas sino que, además, establecen de manera clara que las nociones anatómico-fisiológicas siguen ciertas pautas de desarrollo; un ejemplo claro son las respuestas distintivas que dan los niños en todas las edades estudiadas. Con base en ello se torna necesario reconsiderar los planteamientos hechos por Piaget (1950c y 1967b) sobre las características y los problemas epistemológicos que enfrenta la biología: la relación entre el sujeto cognoscente y el objeto de estudio (fenómenos biológicos); la falta de poder deductivo de dicha ciencia que le impide alcanzar una "matematización" deseable y, finalmente, la necesidad que tiene de apoyarse en otras disciplinas para explicar sus fenómenos ante la imposibilidad de definir el status de lo vivo. Si estas consideraciones establecen de entrada una "normatividad" sobre la validez del conocimiento biológico, es

fundamentalmente en su aspecto epistemológico, lo cual no implica que por ello se abandone la investigación estrictamente psicológica sobre el tema. En este sentido, el presente estudio (al igual que otros: Crider (1981); Del Barrio (1988); Campbell (1975)), muestra la posibilidad de abordar la construcción del conocimiento biológico con el método psicogenético y, por ende, pensar los fenómenos biológicos como un "objeto de conocimiento" susceptible de ser abordado por el sujeto cognoscente. Así, cuando en su construcción se hace uso de "nociones finalistas" (tal y como se puede observar en las respuestas de los niños), o cuando se utilizan "definiciones por el uso" (*es para...*), no se supone una *deformación* causada por no saber emplear los conceptos, sino una "orientación del espíritu" infantil.

Cuando los niños del Nivel I conciben el interior del cuerpo como un recipiente vacío de órganos pero lleno de sangre, reafirman que esa creencia es típica para un cierto nivel de desarrollo. Pensar que la comida o queda dentro del cuerpo o se desecha, esclarece la ausencia de transformaciones que es capaz de llevar a cabo el organismo, pero sobre todo, indica que se concibe a éste como un sistema estático. El pasaje de estas concepciones a la utilización de analogías o "definiciones por el uso", marca una diferencia cualitativa esencial no sólo creada por el acceso a la información escolar, sino por la forma de concebir (nueva y diferente) los procesos que lleva a cabo un sistema vivo.

La consistencia de las concepciones que tienen los niños en cada Nivel tal vez tendría que atribuirse más a su estructura operatoria que a factores exógenos, pero sin olvidar que la influencia cultural juega un papel importante, por ejemplo: en los dibujos aparecen representaciones culturales, como dibujar el corazón en forma de "corazón de San Valentín" o los huesos, en forma de "hueso de perro" los cuales son reconsiderados por los propios niños dentro de sus sistemas de creencias, mismos que supone la estructura operatoria.

Por otra parte, en la representación gráfica fue notorio el aumento en el número de órganos dibujados, las progresivas conexiones entre éstos y la localización cada vez más correcta de los elementos que componen al organismo humano. Además, las entrevistas destacan el desarrollo gradual en las respuestas que dieron los niños a los distintos cuestionamientos sobre los sistemas preguntados. Este desarrollo parece no estar determinado exclusivamente por el grado escolar que cursan los sujetos. Por ejemplo, hubo niños de 10 años que cursaban el primer o tercer grados de primaria, y sin embargo en las entrevistas no dieron respuestas significativamente diferentes

entre ellos. Con esto no se quiere negar la importancia del papel que juega la información escolar, pero es menester considerar que ésta no es idéntica en la forma en la cual los sujetos la asimilan a sus distintas estructuras de desarrollo. En el caso de los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio es evidente no sólo la denominación correcta que hacen de los distintos órganos los sujetos del Nivel III, sino además, la forma en que los coordinan, tanto de manera intra-sistema como inter-sistema, lo que los conduce a enriquecer y a construir nuevas concepciones acerca del organismo humano.

### ***5.5. Sugerencias para nuevos estudios***

Los objetivos centrales del presente trabajo eran, por un lado, establecer la aplicabilidad del marco teórico piagetiano al estudio de las nociones anatómico-fisiológicas y, por el otro, mostrar que dichas nociones se construyen en un orden de secuencia a lo largo del desarrollo. Pero, aunque estos objetivos fueron cumplidos, surgen tanto planteamientos afortunados como preguntas que deben ser abordadas en otras investigaciones.

En cuanto a los planteamientos, baste decir que el enfoque piagetiano ortodoxo no considera la utilización de la estadística para el análisis de los datos. Sin embargo, el presente trabajo se vio enriquecido al llevar a cabo un análisis cuantitativo que permitió obtener datos que el sólo análisis cualitativo no hubiera permitido observar. De allí que la aplicación de dos métodos de medición se torne necesaria para poder correlacionar los datos obtenidos y, de esta manera, mejorar y profundizar en los fenómenos estudiados.

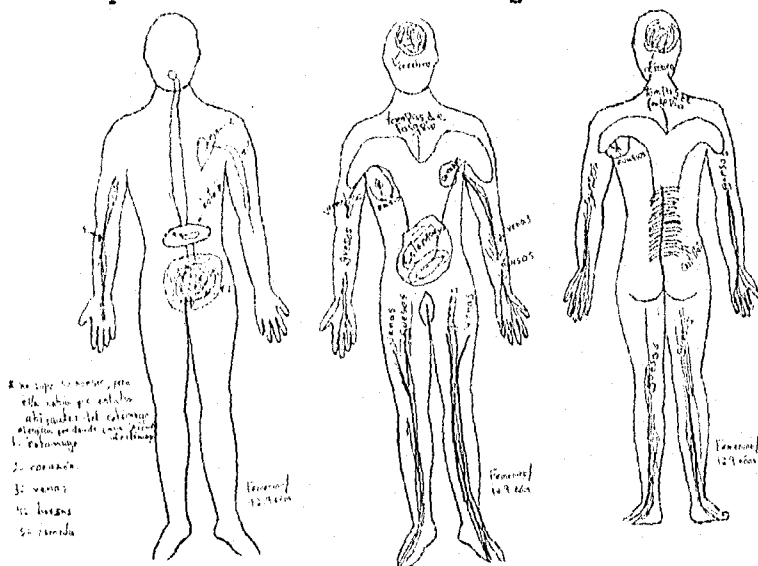
Respecto de las preguntas que surgen a partir del trabajo realizado, podemos considerar las siguientes:

1) El análisis permitió observar diferencias significativas entre los niños y las niñas (a favor de los primeros), pero en el cruce de Edad x Sexo no se manifestó esa misma diferencia dado que ésta no aparece en todos los Grupos considerados sólo en el Grupo 3 de ambos Estudios. Por tanto, ¿a qué se debe la diferencia entre niños y niñas? y, sobre todo, ¿por qué se manifiesta solamente en los sujetos del Grupo 3, es decir, en el período de las operaciones lógico-formales? Unido a lo anterior, existe una diferencia encontrada en los órganos reportados tanto por los niños como por las niñas; así, mientras los

hacen con el cerebro. Dicha tendencia, parece apuntar a una diferencia entre los géneros pero de la cual el presente trabajo no puede concluir nada. Por otra parte, los órganos que conforman el aparato reproductor femenino (véase Tabla 1 en Apéndice) sólo son denominados, localizados y conectados correctamente por los sujetos del Grupo 3 y, de ellos, los 5 que lo hacen son niñas. Lo cual parecería indicar que la representación de los órganos genitales es reportada de acuerdo con el género del sujeto.

2) Como se mencionó en la Introducción, la mayor parte de los trabajos realizados a partir del marco psicoanalítico se centran en los conceptos de esquema corporal o imagen del cuerpo resaltando el aspecto emocional ligado a ellos, aspecto que no fue considerado en el presente trabajo, pero del cual sería necesario, en futuras investigaciones, contemplarlo como un factor relevante y tal vez ligado a la representación de los órganos genitales (proceso de identificación) y a la representación del corazón como un órgano del "amor".

Por último, se podría resaltar la importancia que para los campos educativo y clínico tendría profundizar este tipo de estudios. Desde el punto de vista educativo, para mejorar la enseñanza del conocimiento biológico en general al adecuar y sistematizar los contenidos de aprendizaje y diseñar de mejor manera los materiales didácticos. Por el lado de la clínica, apoyar a los niños que requieran intervenciones quirúrgicas con el diseño de nuevos tratamientos y, a la vez, trabajar conjuntamente con los médicos informádoles de las creencias que tienen los niños acerca de su organismo.



## REFERENCIAS

- ABERASTURY, A. (1986). Historia de una técnica: preparación psicoterapéutica en cirugía. En: A. Aberastury (comp.). *El psicoanálisis de niños y sus aplicaciones*. México: Paidós.
- AJURIAGUERRA, J. DE ([1973] 1983). *Manual de psiquiatría infantil*. México: Masson.
- AMANN-GAINOTTI, M. (1986). Children's representations of the body interior. Ponencia presentada en: *II European Conference on Developmental Psychology*, C.N.R., Roma, Italia, 10-13 de septiembre.
- AMANN-GAINOTTI, M. (1987). Lo spazio interiore femminile nell'adolescenza: uno studio esplorativo. *Riv. Sessual*, 11, 2, 19-32.
- BERNARD, M. ([1976] 1985). *El cuerpo*. Barcelona: Paidós.
- BERNSTEIN, A. C. y COWAN, P.A. (1975). Children's concepts of how people get babies. *Child Development*, 46, 77-91.
- BIBACE, R. y WALSH, M. E. (1980). Development of children's concepts of illness. *Pediatrics*, 66 (6) 912-917.
- CAIRNS, R. y ORNSTEIN, P. ([1979] 1985). Psicología evolutiva: Una perspectiva histórica. En: A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios (Comps.). *Psicología Evolutiva. Vol. 1. Teorías y Métodos*. Madrid: Alianza.
- CAMPBELL, J. D. (1975). Illness is a point of view: The development of children's concepts of illness. *Child Development*, 46, 92-100.
- COLL, C. y GILLIERON, Ch. ([1980] 1985). Jean Piaget: el desarrollo de la inteligencia. En: A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios (Comps.). *Psicología Evolutiva. Vol. 1. Teorías y Métodos*. Madrid: Alianza.
- CRIDER, C. (1981). Children's conceptions of the body interior. En: R. Bibace y M. E. Walsh (Eds.). *New directions for child development: Children's conceptions of health, illness and bodily functions*. Núm. 14, San Francisco: Jossey-Bass.
- DEL BARRIO, C. (1988). El desarrollo de la explicación de los procesos biológicos: cómo entienden los niños la causa de una enfermedad y su curación. *Infancia y Aprendizaje*, 42, 81-95.
- DELVAL, J. (1975). *El animismo y el pensamiento infantil*. Madrid: Siglo XXI.
- DELVAL, J. (1994). *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo XXI.
- DOLTO, F. ([1984] 1986). *La imagen inconciente del cuerpo*. Barcelona: Paidós.
- DOLTO, F. ([1982] 1987). *Sexualidad femenina*. Barcelona: Paidós.

- FERREIRO, E. y GARCIA, R. (1975). Presentación de la edición castellana. En: J. Piaget. Introducción a la Epistemología Genética. T. 1. *El pensamiento matemático*. Buenos Aires: Paidós, pp. 9-23.
- FERREIRO, E. y TEBEROSKY, A. ([1979] 1980). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. México: Siglo XXI.
- FREUD, S. ([1900] 1979). *La interpretación de los sueños*. Obras Completas, Vol. IV. Buenos Aires: Amorrortu.
- GELLERT, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293-405.
- GLAUN, D. y ROSENTHAL, D. (1987). Development of children's concepts about the interior of the body. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 48, 63-67.
- GOODENOUGH, F. ([1926] 1974). *Test de inteligencia humana*. Buenos Aires: Paidós.
- GOODNOW, J. ([1979] 1983). *El dibujo infantil*. Madrid: Morata.
- HERGENRATHER, J. R. y RABINOWITZ, M. (1991). Age-related differences in the organization of children's knowledge of illness. *Developmental Psychology*, 27 (6) 952-959.
- INHELDER, B. y PIAGET, J. ([1955] 1985). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Barcelona: Paidós.
- INHELDER, B., SINCLAIR, H. y BOVET, M. ([1974] 1975). *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. Madrid: Morata.
- MARTINEZ ARIAS, M. R. ([1983] 1985). Métodos de investigación en Psicología Evolutiva. En: A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios (Comps.). *Psicología Evolutiva. Vol. 1. Teorías y Métodos*. Madrid: Alianza.
- MUNARI, A., FILIPPINI, G., REGAZONNI, M. y VISSEUR, A. (1976). L'anatomie de l'enfant: Etude genetique des conceptions anatomiques spontanees. *Archives de Psychologie*, XLIV, 115-134.
- PERRIN, E. C. y GERRITY, S. (1981). There's a demon in your belly: Children's understanding of illness. *Pediatrics*, 67 (6), 841-849.
- PIAGET, J. ([1923] 1972). *El lenguaje y el pensamiento en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- PIAGET, J. ([1926] 1975). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J. ([1932] 1974). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontanella.
- PIAGET, J. (1946a] 1977). *La formación del símbolo en el niño*. México: F.C.E.

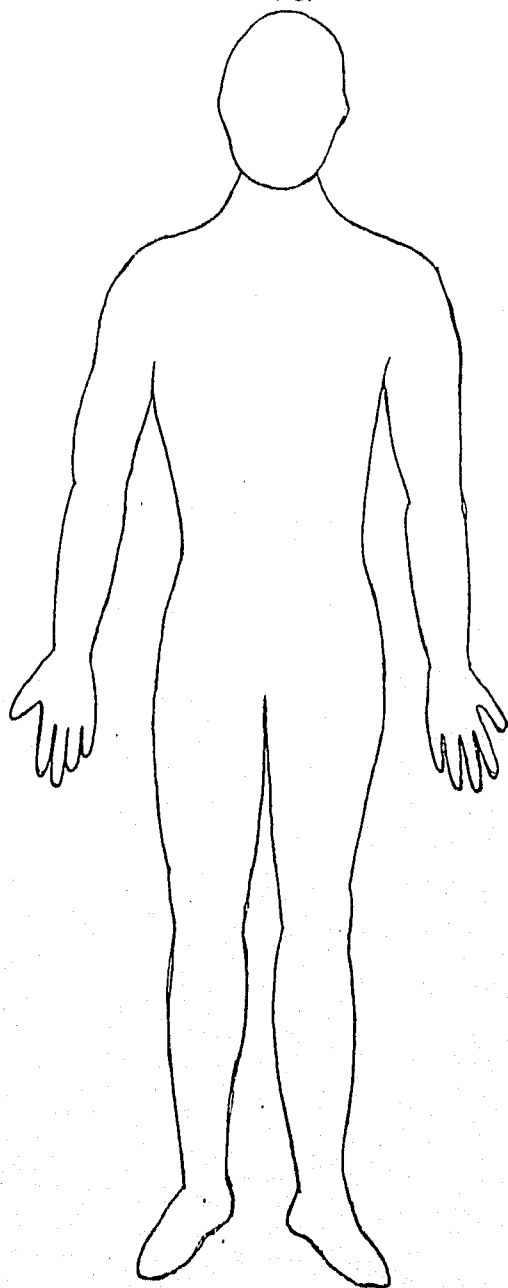


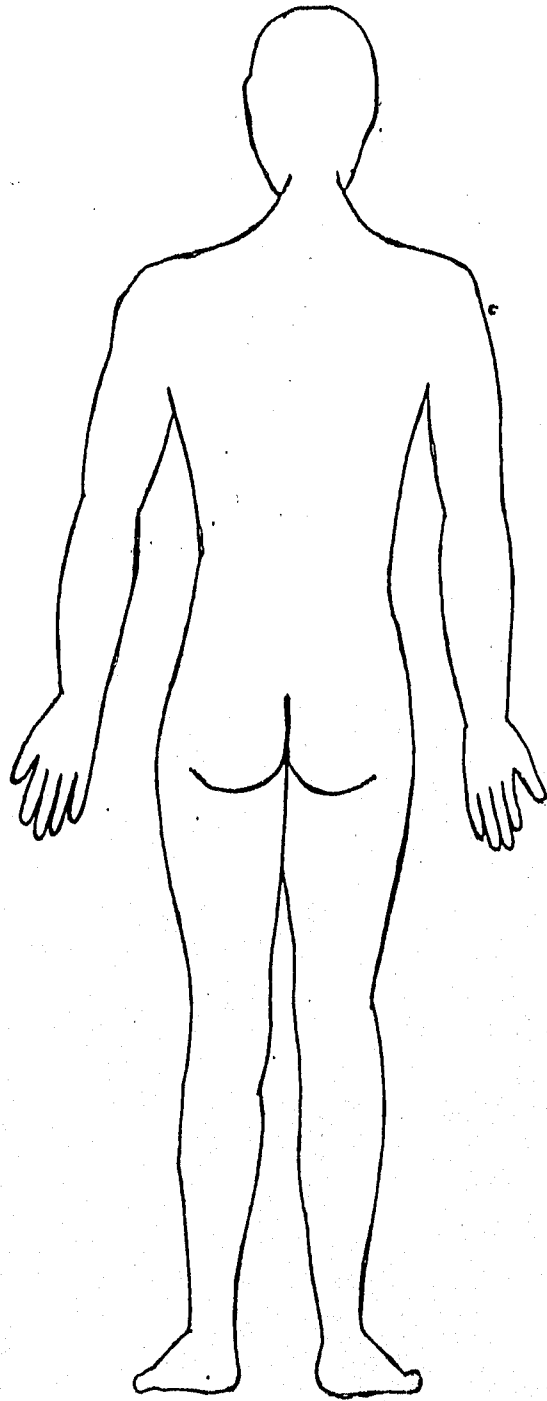
- PIAGET, J. ([1946b] 1980). *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. México: F.C.E.
- PIAGET, J. ([1950a] 1975). *Introducción a la Epistemología Genética. T. I. El pensamiento matemático*. Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J. ([1950b] 1975). *Introducción a la Epistemología Genética. T. II. El pensamiento físico*. Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J. ([1950c] 1987). *Introducción a la Epistemología Genética. T. III. El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. México: Paidós.
- PIAGET, J. ([1957] 1970). Programa y método de la Epistemología Genética. En: J. Piaget y otros. *Psicología, Lógica y Comunicación*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- PIAGET, J. ([1964] 1981). *Seis estudios de Psicología*. México: Seix-Barral.
- PIAGET, J. ([1965] 1973). *Sabiduría e Ilusiones de la Filosofía*. Barcelona: Península.
- PIAGET, J. ([1967a] 1973). *Biología y Conocimiento. Ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones y los procesos cognoscitivos*. Madrid: Siglo XXI.
- PIAGET, J. ([1967b] 1970). Naturaleza y Métodos de la Epistemología. En: J. Piaget (ed.). *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico. Vol. I*. Buenos Aires: Proteo.
- PIAGET, J. ([1967c] 1979). Los problemas de la Epistemología Genética. En: J. Piaget (ed.). *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico. Vol. 5*. Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J. ([1967d] 1979). Clasificación de las ciencias y principales corrientes de la epistemología contemporánea. En: J. Piaget (de.). Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J. ([1970] 1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje. Monografía Núm. 2*, 13-54.
- PIAGET, J. ([1972] 1975). *Problemas de psicología genética*. Barcelona: Ariel.
- PIAGET, J. ([1974a] 1979). *Adaptación vital y psicología de la inteligencia*. México: Siglo XXI.
- PIAGET, J. ([1974b] 1976). *La toma de conciencia*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J. et. al. ([1968] 1971). *Epistemología y psicología de la identidad*. Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J. y cols. ([1973] 1975). *La composición de las fuerzas y el problema de los vectores*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J. y GARCIA, R. ([1980] 1982). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. México: Siglo XXI.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. ([1941] 1968). *Le développement des quantités physiques chez l'enfant. Conservation et Atomisme*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

- PIAGET, J. e INHELDER, B. ([1948] 1971). *The child's conception of space*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. ([1959] 1967). *La génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificación y Seriación*. Buenos Aires: Guadalupe.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. ([1966] 1975). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J. y SZEMINSKA, A. ([1941] 1978). *La génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- POZO, J. I. (1988). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- ROSENTHAL, G. y KNOBEL, M. (1987). El pensamiento en el adolescente y en el adolescente psicopático. En: A. Aberastury y K. Knobel (comps.). *La adolescencia normal*. México: Paidós.
- SAIMOVICI, E. y NEJAMKIS, J. (1986). Aportes de la odontopediatría a la investigación psicoanalítica de la relación entre ansiedades orales y genitales. En: A. Aberastury (comp.). *El psicoanálisis de niños y sus aplicaciones*. México: Paidós.
- SCHILDER, P. (1950/1989). *Imagen y apariencia del cuerpo humano*. México: Paidós.
- SINCLAIR DE SWART, H. ([1967] 1978). *Adquisición del lenguaje y desarrollo de la mente*. Barcelona: Oikos-Tau.
- SPRINGER, K. y KEIL, F. C. (1989). On the development of biologically specific beliefs: The case of inheritance. *Child Development*, 60, 637-648.
- SPRINGER, K. y KEIL, F. C. (1991). Early differentiation of causal mechanisms appropriate to biological and nonbiological kinds. *Child Development*, 62, 767-781.
- TORRAS DE BEA, E. (1987). Body schema and identity. *Int. J. Psychoanal.*, 68, 175-184.
- VEGA DE, M. (1986). *Introducción a la psicología cognitiva*. México: Alianza/Psicología.
- VUYK, R. ([1981] 1984). *Panorámica de la Epistemología Genética: 1965-1980. Vol. 1*. Madrid: Alianza.

## **ANEXOS**

ANEXO 1.





## ANEXO 2

Después de una plática informal conducida por los investigadores, se recogían los datos personales de los niños (nombre y apellidos, edad en meses y años y curso escolar) y a continuación comenzaba la entrevista propiamente dicha. Esta incluía las preguntas que aparecen más abajo como guía de la conversación, sin embargo, las preguntas podían variar de un niño a otro según las respuestas dadas. Las preguntas eran las siguientes:

### Aparato respiratorio.

- ¿A qué parte de tu cuerpo crees que va el aire que respiras?
- ¿Cómo llega allí?
- ¿El aire llega a otras partes de tu cuerpo?
- ¿Para qué crees que sirven los pulmones?
- ¿Crees que es el mismo aire el que entra cuando respiras, que el que sale (cuando exhalas)?
- ¿Qué crees que pasaría si dejaras de respirar?

### Aparato digestivo.

- ¿Qué sucede con la comida después de que te la comes?
- ¿Qué sucede con el agua después de que la tomas?
- ¿A qué parte de tu cuerpo crees que va la comida y el agua?
- ¿Cómo llega allí?
- ¿Qué pasa después de que llega allí?
- ¿Cómo llega lo que comes y bebes a todo tu cuerpo?
- ¿La comida y el agua se quedan dentro de tu cuerpo?
- ¿Si se quedan, dónde se quedan?

Aparato circulatorio.

¿Por qué te sale sangre cuando te cortas?

¿Dónde crees que se encontraba esa sangre que te sale?

¿Y cuando no te cortas y te sale sangre por la nariz, dónde crees que se encontraba esa sangre?

¿En qué lugar de tu cuerpo está la sangre?

¿Cómo llega la sangre a todo tu cuerpo?

¿Hay lugares específicos por donde pasa la sangre?

¿Dónde crees que se hace la sangre en tu cuerpo?

¿Para qué crees que sirve la sangre?

¿Para qué crees que sirve el corazón?

¿Es la misma sangre la que tenemos cuando somos niños que cuando somos grandes (adultos)?

Aparato óseo-muscular.

¿Qué crees que pasa dentro de tu cuerpo cuando te mueves?

¿Cuándo caminas o te acuestas, cambia de posición lo que está dentro de tu cuerpo?

¿Dónde crees que se encuentran los huesos dentro de tu cuerpo?

¿Para qué crees que sirven los huesos?

¿Dónde crees que se encuentran los músculos dentro de tu cuerpo?

¿Para qué crees que sirven los músculos?

¿Qué crees que son las articulaciones?

¿Por qué podemos mover ciertas partes de nuestro cuerpo y otras no?

ANEXO 3.

Los constituyentes orgánicos contemplados a partir del análisis de los textos de la Secretaría de Educación Pública del primero a sexto grados de primaria

- 1.- Esqueleto
- 2.- Huesos
- 3.- Huesos cortos
- 4.- Huesos largos
- 5.- Huesos planos
- 6.- Costillas
- 7.- Músculos
- 8.- Articulaciones
- 9.- Tendones
- 10.- Cartílago
- 11.- Sistema nervioso
- 12.- Cerebro
- 13.- Cerebelo
- 14.- Nervios
- 15.- Bulbo raquídeo
- 16.- Médula espinal
- 17.- Sistema digestivo
- 18.- Boca
- 19.- Dientes
- 20.- Faringe
- 21.- Esófago
- 22.- Estómago
- 23.- Hígado
- 24.- Páncreas
- 25.- Intestinos
- 26.- Intestino delgado
- 27.- Intestino grueso
- 28.- Ano
- 29.- Vesícula
- 30.- Recto
- 31.- Sustancias nutritivas
- 32.- Excremento
- 33.- Saliva
- 34.- Sistema respiratorio
- 35.- Naríz
- 36.- Pelitos de la naríz
- 37.- Laringe
- 38.- Tráquea
- 39.- Bronquios
- 40.- Bronquiolos
- 41.- Alveolos
- 42.- Pulmones
- 43.- Epiglotis
- 44.- Diafragma



- 45.- Aire
- 46.- Oxígeno
- 47.- Bióxido de carbono
- 48.- Sistema circulatorio
- 49.- Venas
- 50.- Arterias
- 51.- Vasos capilares
- 52.- Corazón
- 53.- Sangre
- 54.- Vasos sanguíneos
- 55.- Sistema excretor
- 56.- Sudor
- 57.- Orina
- 58.- Riñón
- 59.- Vejiga
- 60.- Tubos que van de riñón a vejiga
- 61.- Glándulas sudoríparas
- 62.- Sistema reproductor
- 63.- Ovarios
- 64.- Ovulo
- 65.- Matriz o útero
- 66.- Trompas de falopio
- 67.- Cuello del útero
- 68.- Vagina
- 69.- Testículos
- 70.- Espermatozoide
- 71.- Próstata
- 72.- Uretra
- 73.- Pene
- 74.- Células

ANEXO 4.

DENOMINACION Y LOCALIZACION

NIVELES\*

0	Ausencia		
1	No-denominación	Localización	Indeterminada
2	Denominación a partir de neologismos	"	"
3	Denominación funcional	"	"
4	Denominación coloquial	"	"
5	No-denominación	Localización	Incorrecta
6	Denominación funcional	"	"
7	Denominación coloquial	"	"
8	Denominación correcta	"	"
9	No-denominación	Localización	Correcta
10	Denominación funcional	"	"
11	Denominación coloquial	"	"
12	Denominación correcta	"	"

\* Los niveles 5 y 9 se califican de acuerdo con la configuración y el lugar que guarda el órgano (elemento) en la posición general del dibujo.

## DENOMINACION (TIPIFICACION DE RESPUESTAS)

- 1.- No-denominación.
- 2.- Denominación a partir de neologismos: "lo amarillito"; "lo azulito"; "cupulitas"; "costalitos", etc.
- 3.- Denominación funcional: "tubo que sirve para tragar"; "conductos por donde viaja el alimento"; "tubito por donde pasa el alimento"; "bolsa para digerir"; "huesito por donde hacemos pipí", etc.
- 4.- Denominación coloquial: "tripas" (para todo conducto); "corazoncito"; "panza"; "huesito", etc.
- 5.- Denominación correcta: "huesos"; "fémur"; "hígado", etc.

## CRITERIOS

- 1.- Si el sujeto nombra correctamente, la localización sólo puede ser correcta o incorrecta.
- 2.- Si el sujeto nombra a partir de neologismos, la localización sólo puede ser indeterminada.
- 3.- Si el sujeto nombra a partir de la función, la localización puede ser correcta o incorrecta.
- 4.- Si el sujeto nombra coloquialmente, la localización sólo puede ser correcta o incorrecta.

ANEXO 5.  
CONEXIONES

NIVELES

0	Ausencia de conexiones
1	Conexión incorrecta
2	Conexión prefigurada
3	Conexión correcta

A partir del dibujo elaborado por los niños, se calificaron las conexiones que éstos habían realizado. De esta manera, se tomaba el constituyente dibujado y se observaba con que otro u otros constituyentes los conectaba. En el caso del Nivel 2, se calificó de acuerdo con la dirección correcta pero el no completamiento del trazo para lograr la conexión.

## ANEXO 6.

### REPRESENTACION GRAFICA

#### NIVELES

1. AUSENCIA de representación gráfica.

1. AMORFIA: espacio homogéneo (indiferenciación de la totalidad del espacio y de la grafía).

2. SIMBOLOS INDIVIDUALES INDIFERENCIADOS: diferenciación inicial del espacio homogéneo en heterogéneo a partir de esbozos gráficos indiferenciados entre sí aunque organizados espacialmente entre ellos.

3. SIMBOLOS INDIVIDUALES DIFERENCIADOS: Diferenciación del espacio homogéneo en heterogéneo a partir de grafos simbólicos individuales específicos para cada elemento organizado en el espacio. Inicios de intención figurativa.

ANEXO 7.

Estados y Zonas económicas contempladas en el Estudio 2.

ESTADO	VALOR	ZONA ECONOMICA	VALOR
Nuevo León	1	Noreste	5
Coahuila	2	Norte	4
Sinaloa	3	Noroeste	6
Querétaro	4	Centro-Este	3
Puebla	5	Centro-Este	3
Tabasco	6	Oriente	7
Campeche	7	Península de Yucatán	1
Durango	8	Norte	4
Guanajuato	9	Centro-Occidente	2
Veracruz	10	Oriente	7

## APÉNDICE

Tabla N° 1  
Denominación y Localización de órganos.  
Niveles 9, 10, 11 y 12

	Organos	G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total N = 46	
		n	%	n	%	n	%	n	%
a	Corazón	8	66.66	12	63.15	13	86.66	33	71.33
b	Cerebro	7	58.33	13	68.42	10	66.66	30	65.21
c	Estómago	5	41.66	12	63.15	10	66.66	27	58.69
d	Huesos	2	16.66	10	52.63	12	80.00	24	52.17
e	Pulmones	1	8.33	11	57.89	13	86.66	24	52.17
f	Esófago	3	25.00	9	47.36	8	53.33	20	43.47
g	Venas	0	0.0	10	52.63	10	66.66	20	43.47
h	Int delgado	1	8.33	8	42.10	7	46.66	16	34.78
i	Int grueso	1	8.33	8	42.10	7	46.66	16	34.78
j	Tráquea	2	16.66	5	26.31	7	46.66	24	30.43
k	Articulaciones	0	0.0	7	36.84	7	46.66	14	30.43
l	Costillas	0	0.0	5	26.31	8	53.33	13	28.26
m	Hígado	0	0.0	5	26.31	8	53.33	13	28.26
n	Bronquios	0	0.0	6	31.57	6	40.00	12	26.08
o	Arterias	0	0.0	2	10.52	7	46.66	9	19.56
p	Esqueleto	1	8.33	3	15.78	5	33.33	9	19.56
q	Páncreas	0	0.0	1	5.26	8	53.33	9	19.56
r	Músculos	0	0.0	0	0.0	8	53.33	8	17.39
s	Laringe	0	0.0	3	15.78	4	26.66	7	15.21
t	Riñon	0	0.0	0	0.0	6	40.00	6	13.04
u	Faringe	2	16.66	1	5.26	2	13.33	5	10.86
v	Matríz	0	0.0	0	0.0	5	33.33	5	10.86
w	Trompas de falopio	0	0.0	0	0.0	5	33.33	5	10.86
x	Ovarios	0	0.0	1	5.26	3	20.00	4	8.69
y	Médula espinal	0	0.0	1	5.26	3	20.00	4	8.69



Tabla N° 2  
Denominación correcta y Localización correcta.  
Nivel 12

	Organos	G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total N = 46	
		n	%	n	%	n	%	n	%
a	Corazón	5	41.67	10	52.63	11	73.33	26	56.52
b	Cerebro	5	41.67	11	57.89	9	60.00	25	54.24
c	Estómago	2	16.67	9	47.37	8	53.33	19	41.30
d	Huesos	1	8.33	7	36.84	8	53.33	16	34.78
e	Pulmones	0	0.0	10	52.63	10	66.67	20	43.47
f	Esófago	0	0.0	4	21.05	2	13.33	6	13.04
g	Venas	0	0.0	8	42.11	7	46.67	15	32.60
h	Int delgado	0	0.0	6	31.58	4	26.67	11	23.91
i	Int grueso	0	0.0	6	31.58	4	26.67	11	23.91
j	Tráquea	0	0.0	4	21.05	2	13.33	6	13.04
l	Costillas	0	0.0	2	10.53	5	33.33	7	15.21
m	Hígado	0	0.0	4	21.05	6	40.00	10	21.73
n	Bronquios	0	0.0	1	5.26	1	6.67	2	4.34
o	Arterias	0	0.0	1	5.26	5	33.33	6	13.04
p	Esqueleto	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
q	Páncreas	0	0.0	1	5.26	5	33.33	6	13.04
r	Músculos	0	0.0	0	0.0	7	46.67	7	15.21
s	Laringe	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
t	Riñon	0	0.0	0	0.0	5	33.33	5	10.86
u	Faringe	0	16.66	1	5.26	1	6.67	2	4.34
x	Ovarios	0	0.0	1	5.26	1	6.67	2	4.34
y	Médula espinal	0	0.0	1	5.26	3	20.00	4	8.69

Tabla N° 3  
No-denominación y Localización correcta.  
Nivel 9

	Organos	G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total N = 46	
		n	%	n	%	n	%	n	%
a	Corazón	2	16.67	2	10.53	2	13.33	6	13.04
b	Cerebro	2	16.67	2	10.53	1	6.67	5	10.86
c	Estómago	1	8.33	3	15.79	2	13.33	6	13.04
d	Huesos	1	8.33	3	15.79	4	26.67	8	17.39
e	Pulmones	1	8.33	1	5.26	3	20.00	5	10.86
f	Esófago	0	0.0	5	26.32	5	33.33	10	21.73
g	Venas	0	0.0	2	10.53	3	20.00	5	10.86
h	Int delgado	0	0.0	1	5.26	1	6.67	2	4.34
i	Int grueso	0	0.0	1	5.26	1	6.67	2	4.34
j	Tráquea	0	0.0	3	15.79	5	33.33	8	17.39
k	Articulaciones	2	16.67	4	21.05	5	33.33	11	23.91
l	Costillas	0	0.0	3	15.79	3	20.00	6	13.04
m	Hígado	0	0.0	1	5.26	2	13.33	3	6.52
n	Bronquios	0	0.0	5	26.32	5	33.33	10	21.73
p	Esqueleto	1	8.33	3	15.79	4	26.67	8	17.39
q	Páncreas	0	0.0	0	0.0	3	20.00	3	6.52
s	Laringe	0	0.0	3	15.79	3	20.00	6	13.04
v	Matríz	0	0.0	0	0.0	5	33.33	5	10.86
w	Trompas de falopio	0	0.0	0	0.0	5	33.33	5	10.86
x	Ovarios	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
K	Cuello de útero	0	0.0	0	0.0	3	20.00	3	6.52
z	Vagina	0	0.0	0	0.0	2	13.33	2	4.34

Tabla N° 4  
 Porcentaje de respuestas en el Nivel 10:  
 Denominación funcional y Localización correcta.

		G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total	
	Organos	n	%	n	%	n	%	n	%
1	Esófago	1	8.33	0	0.0	1	6.67	2	4.34
1	Abdo	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
1	Arterias	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
1	Pene	1	8.33	0	0.0	0	0.0	1	2.17

Tabla N° 5  
 Porcentaje de respuestas en el Nivel 11:  
 Denominación coloquial y Localización correcta.

		G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total	
	Organos	n	%	n	%	n	%	n	%
2	Articulaciones	0	0.0	1	5.26	2	13.33	3	6.52
1	Esófago	2	16.67	0	0.0	0	0.0	2	4.34
1	Estómago	2	16.67	0	0.0	0	0.0	2	4.34
1	Insr. delgado	0	0.0	1	5.26	2	13.33	3	6.52
1	Insr. grueso	0	0.0	1	5.26	2	13.33	3	6.52
1	Corazón	1	8.33	0	0.0	0	0.0	1	2.17

Tabla N° 6  
 Porcentaje de respuestas en el Nivel 8:  
 Denominación correcta y Localización incorrecta.

	Organos	G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	Esqueleto	0	0.0	1	5.26	0	0.0	1	2.17
1	Huesos	5	41.67	2	10.53	0	0.0	7	15.21
1	Huesos cortos	1	8.33	0	0.0	0	0.0	1	2.17
1	Huesos largos	1	8.33	0	0.0	0	0.0	1	2.17
1	Músculos	0	0.0	3	15.79	1	6.67	4	8.69
1	Médula espinal	0	0.0	0	0.0	1	6.67	1	2.17
1	Faringe	0	0.0	2	10.53	0	0.0	2	4.34
1	Estómago	0	0.0	1	5.26	1	6.67	2	4.34
1	Hígado	0	0.0	2	5.26	0	0.0	2	4.34
1	Intestino Delgado	2	16.67	2	10.53	0	0.0	4	8.69
1	Intestino Grueso	1	8.33	2	10.53	2	13.33	5	10.86
1	Laringe	0	0.0	1	5.26	0	0.0	1	2.27
1	Pulmones	2	16.67	0	0.0	0	0.0	2	4.34
1	Venas	2	16.67	3	15.79	2	13.33	7	15.21
1	Corazón	0	0.0	2	10.53	1	6.67	3	6.52
1	Sangre	1	8.33	1	5.26	1	6.67	3	6.52
1	Riñon	0	0.0	1	5.26	0	0.0	1	2.17

Tabla N° 7  
Conexiones correctas  
Aparato Digestivo

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	N 19	%	N 15	%	N 46	%
fc	Esófago-Estómago	2	16.7	9	47.4	5	33.3	16	34.78
uf	Faringe-Esófago	4	33.3	0	0.0	4	26.7	8	17.39
Fu	Boca-Faringe	0	0.0	3	15.8	2	13.3	5	10.86
ch	Estómago-Int. delgado	0	0.0	2	10.5	3	20.0	5	10.86
ig	Intestino grueso-Recto Ano	0	0.0	3	15.8	2	13.3	5	10.86
hi	Intestino delgado-Int. grueso	0	0.0	1	5.3	3	20.0	4	8.69

Tabla N° 8  
Conexiones correctas  
Aparato Respiratorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	n 19	%	N 15	%	N 46	%
je	Tráquea-Pulmones	0	00.0	6	31.6	5	33.3	11	23.91
sj	Laringe-Tráquea	1	8.3	1	5.3	4	26.7	6	13.04
Hs	Naríz-Laringe	0	0.0	1	5.3	1	6.7	2	4.34

Tabla N° 9  
Conexiones correctas  
Aparato Circulatorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	n 19	%	N 15	%	N 46	%
ao	Corazón-Arterias	1	8.3	4	21.1	8	53.3	13	28.66
ag	Corazón-Venas	0	0.0	4	21.1	7	46.7	11	23.91

Tabla N° 10  
Conexiones prefiguradas  
Aparato Digestivo

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	N 19	%	N 15	%	N 46	%
Fu	Boca-Faringe	4	33.3	7	36.8	5	33.3	16	34.78
uf	Faringe-Esófago	0	0.0	8	42.1	4	26.7	8	17.39
hi	Int. delgado-Int. grueso	2	16.7	3	15.8	3	20.0	5	10.86
ch	Estómago-Int. Delgado	1	8.3	3	15.8	2	13.3	5	10.86
fc	Esófago-Estómago	1	8.3	1	5.3	2	13.3	4	8.69
ig	Int. Grueso-Recto-Ano	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	2.17

Tabla N° 11  
Conexiones prefiguradas  
Aparato Respiratorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	n 19	%	N 15	%	N 46	%
je	Tráquea-Pulmones	0	0.0	4	21.1	6	40.0	10	21.73
He	Nariz-Laringe	1	8.3	4	21.1	2	13.3	7	15.21
sj	Laringe-Tráquea	0	0.0	5	26.3	2	13.3	7	15.21

Tabla N° 12  
Conexiones Prefiguradas  
Aparato Circulatorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	CONEXIONES	N 12	%	n 19	%	N 15	%	N 46	%
ac	Corazón-Arterias	1	8.3	3	15.8	0	0.0	4	8.69
ag	Corazón-Venas	1	8.3	2	10.5	1	6.7	4	8.69

Tabla N° 13  
NIVEL 3: Representación individual

CLAVE	ORGANOS	G1 N = 12		G2 N = 19		G3 N = 15	
		N	%	N	%	N	%
a	Corazón	2	16.67	4	21.05	4	26.67
b	Cerebro	3	25.00	9	47.57	6	40.00
c	Estómago	3	25.00	6	31.58	6	40.00
d	Huesos	1	8.33	8	42.11	7	46.67
e	Pulmones	1	8.33	6	31.58	5	33.33
f	Esófago	3	25.00	8	42.11	8	53.33
g	Venas	2	16.67	6	31.58	5	33.33
h	Intestino delgado	2	16.67	7	36.84	4	26.67
i	Intestino grueso	2	16.67	9	47.57	6	40.00
j	Tráquea	0	00.00	4	21.05	3	20.00
k	Articulaciones	2	16.67	4	21.05	3	20.00
l	Costillas	0	00.00	4	21.05	8	53.33
m	Hígado	0	00.00	3	15.79	3	20.00
n	Bronquios	0	00.00	3	15.79	1	6.67
o	Arterias	0	00.00	1	5.66	3	20.00
p	Esqueleto	0	00.00	0	00.00	4	26.67
q	Páncreas	0	00.00	1	5.66	5	33.33
r	Músculos	1	8.33	2	10.53	6	40.00
s	Laringe	0	00.00	4	21.05	4	26.67
t	Riñon	0	00.00	1	5.66	3	20.00
u	Faringe	0	00.00	2	10.21	0	00.00
v	Matriz	0	00.00	0	00.00	3	20.00
w	Trompas de Falopio	0	00.00	0	00.00	3	20.00

Tabla N° 14  
Denominación y Localización de órganos.  
Niveles 9, 10, 11 y 12

		G1 N = 22		G2 N = 24		G3 N = 23		Total N = 69	
	Órganos	n	%	n	%	n	%	n	%
r	Cerebro	6	27.28	12	50.00	18	78.28	36	52.17
r	Venas	5	22.73	14	58.33	16	69.56	35	50.72
i	Huesos	8	36.36	11	45.83	12	52.17	31	44.92
r	Corazón	5	22.73	10	41.67	12	52.17	27	39.13
r	Estómago	6	27.28	6	25.00	4	17.39	16	23.18
k	Articulaciones	5	22.73	6	25.00	9	39.13	20	28.98
i	Costillas	0	0.0	7	29.17	10	43.47	17	24.63
r	Médula espinal	2	9.10	4	16.77	11	47.83	17	24.63
i	Tráquea	2	9.10	5	20.84	9	39.13	16	23.18
r	Huesos largos	1	4.55	4	16.67	9	39.13	14	20.28
r	Pulmones	0	0.0	7	29.17	7	30.44	14	20.28
f	Esófago	3	13.64	1	4.17	7	30.44	11	15.94
A	Huesos cortos	2	9.10	2	8.34	5	21.74	9	13.04
p	Esqueleto	0	0.0	2	8.34	6	26.09	8	11.59
r	Músculos	1	4.55	5	20.84	2	8.70	8	11.59
r	Laringe	1	4.55	4	16.67	1	4.35	6	8.69



Tabla N° 15  
 Conexiones correctas  
 Aparato Digestivo

		G1		G2		G3		TOTAL	
	Conexiones	N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
fc	Esófago-Estómago	1	4.55	3	12.50	7	30.43	11	15.94
uf	Faringe-Esófago	0	0.0	0	0.0	6	26.09	6	8.69
Fu	Boca-Faringe	0	0.0	0	0.0	3	13.40	3	4.34
hi	Int Delgado- Int Grueso	0	0.0	0	0.0	2	8.70	2	2.89
iG	Int Grueso-Recto	0	0.0	0	0.0	2	8.70	2	2.89
ch	Estómago Int Delgado	0	0.0	0	0.0	2	8.70	2	2.89

Tabla N° 16  
 Conexiones correctas  
 Aparato Respiratorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	Conexiones	N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
je	Tráquea-Pulmones	0	0.0	0	0.0	3	13.04	3	4.34
Hs	Nariz-Laringe	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
sj	Laringe-Tráquea	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Tabla N° 17  
 Conexiones correctas  
 Aparato Circulatorio

		G1		G2		G3		TOTAL	
	Conexiones	N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
ag	Corazón-Venas	1	4.55	4	16.67	5	21.74	10	14.49
ao	Corazón-Arterias	0	0.0	2	8.33	1	4.35	3	4.34

Tabla N° 18  
Conexiones prefiguradas  
Aparato Digestivo

	Conexiones	G1		G2		G3		TOTAL	
		N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
fc	Esófago-Estómago	4	18.88	3	12.50	3	13.04	10	14.49
ch	Estómago-Intestino delgado	3	13.64	2	8.33	3	13.04	8	11.59
hi	Intestino delgado-Intestino grueso	3	13.64	0	0.0	2	8.70	4	5.79
uf	Faringe-Esófago	1	4.55	1	4.17	1	4.35	3	4.34
Fu	Boca-Faringe	0	0.0	1	4.17	1	4.35	2	2.89
ig	Intestino grueso-Recto-Ano	2	9.09	0	0.0	0	0.0	2	2.89

Tabla N° 19  
Conexiones prefiguradas  
Aparato Respiratorio

	Conexiones	G1		G2		G3		TOTAL	
		N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
je	Tráquea-Pulmones	1	4.55	4	16.67	2	8.70	7	10.14
Hs	Nariz-Laringe	1	4.55	0	0.0	0	0.0	1	1.44
sj	Laringe-Tráquea	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Tabla N° 20  
Conexiones prefiguradas  
Aparato Circulatorio

	Conexiones	G1		G2		G3		TOTAL	
		N 22	%	N 24	%	N 23	%	N 69	%
ag	Corazón-Venas	1	4.55	1	4.17	3	13.04	5	7.24
ao	Corazón-Arterias	0	0.0	0	0.0	3	13.04	3	4.34

Tabla N° 21  
Nivel 3: Representación individual.

	Organos	G1 N = 22		G2 N = 24		G3 N = 23		Total N = 69	
		n	%	n	%	n	%	n	%
r	Cerebro	0	0.0	2	8.33	13	56.52	15	21.73
q	Venas	5	22.73	5	20.83	8	34.78	18	26.08
d	Huesos	3	13.64	1	4.17	7	30.43	11	15.94
i	Corazón	0	0.0	5	20.83	8	34.78	13	18.84
e	Estómago	6	27.27	2	8.33	5	21.74	13	18.84
k	Articulaciones	2	9.09	4	16.67	2	8.70	8	11.59
l	Costillas	1	4.55	5	20.83	7	30.43	13	18.84
y	Médula espinal	2	9.09	1	4.17	2	8.70	5	7.24
j	Tráquea	1	4.55	0	0.0	5	21.74	6	8.69
h	Huesos largos	0	0.0	1	4.17	4	17.39	5	7.24
o	Pulmones	3	13.64	8	33.33	6	26.09	17	24.63
r	Esófago	2	9.09	1	4.17	3	13.04	6	8.69
A	Huesos cortos	1	4.55	0	0.0	3	13.04	4	5.79
p	Esqueleto	0	0.0	0	0.0	3	13.04	3	4.34
t	Músculos	2	9.09	1	4.17	0	0.0	3	4.34
s	Laringe	0	0.0	0	0.0	1	4.35	1	1.44