



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO  
BIOLÓGICO: LAS IDEAS DE LOS NIÑOS ACERCA  
DEL FUNCIONAMIENTO ORGÁNICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A N :

FANNY LUCÍA URREGO CEDILLO

CRISTIAN ACEVEDO FREGOSO

DIRECTOR: DR. RIGOBERTO LEÓN SÁNCHEZ  
REVISOR: MTRA. CECILIA SILVA GUTIÉRREZ



MEXICO, D.F.

2005

m. 346012

Se otorga un agradecimiento permanente a:

La Universidad Nacional Autónoma de México por permitirnos ser parte de esta institución.

La Dirección General de Evaluación Educativa por la Beca de Elaboración de tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación (Probetel) otorgada a Fanny Lucía Urrego Cedillo.

De igual manera, en la realización de este trabajo, se contó con la colaboración de personas a las que se hace constar un reconocimiento tácito:

El Dr. Rigoberto León Sánchez, amigo y tutor de este trabajo.

La Mtra. Cecilia Silva Gutiérrez, por el gran apoyo en la culminación del mismo.

De manera personal, se reconoce el apoyo a lo largo de este proyecto y agradecemos:

A mi madre, por haber cimentado mi vida con gran amor, sabiduría, dedicación y esfuerzo. Le doy gracias por el ejemplo de fortaleza que ahora se refleja en mi hermana y en mí misma. FLUC.

A mi hermana, que es mi mayor apoyo en todos los aspectos y nunca ha dudado en regalarme su tiempo, además porque junto con mi madre me ha dado la familia perfecta. FLUC.

A Eduardo, por todo el amor, los sueños y el aliento en cada momento. Así como por el fuerza diario que realiza para darme la oportunidad de cumplir mis metas y, además ayudar en la obtención de ésta. FLUC.

A Said y a Isaac, porque a lo largo de este trabajo estuvieron siempre conmigo y vivieron cada triunfo y fracaso a mi lado, impulsándome con su ternura y amor. FLUC.

A mi abuelita por demostrarme que todo es posible; a mis tías por el constante aliento y a la familia Romero Rodríguez, que me acogió con todos los privilegios de ser uno de sus miembros. FLUC

A mis padres (Jesús y Mireya): Quienes a través de su esfuerzo y profundo amor me dieron la vida y la gran oportunidad de convertirme en un ser humano de bien. Gracias por su eterno ejemplo de valentía, fortaleza y apoyo incondicional. CAF

A mis hermanos (Irma, Mauricio y Liliana): Quienes nunca dejaron de animarme e impulsarme a terminar este proyecto. CAF

A George Altman: Quien fue una pieza fundamental en la realización de este proyecto. Gracias por el apoyo, el amor, el entusiasmo y la confianza con la que me impulsó a no abandonar nunca. CAF

A mis pingos (Moisés y Abraham): Quienes a través de su energía, sonrisas, alegrías, lágrimas y profundo amor me impulsaron a llegar a mi meta. CAF

A Juan José de Regules por haber invertido su tiempo en la revisión de estilo de este trabajo.  
A la profesora Sonia Elena Pérez-Tejeda Rojas quien nos facilitó las instalaciones y los sujetos para llevar a cabo este estudio.

## DEDICATORIA

Este trabajo es para mi familia porque siempre han creído en mí y han puesto sus sueños y esperanzas en cada una de las etapas de mi vida.  
FLUC.

A mi hijo no nacido: Quien a través de su existencia en mí fue el origen y motor para la elaboración de este gran proyecto. Con todo mi amor.  
CAF

A mi hermano Mauricio: En este trabajo se escucha el eco de sus palabras, su cariño, su apoyo incondicional y sobre todo su confianza, ya que a través de su ejemplo, dedicación y amor nunca he dejado de estar cerca de mí.  
CAF

## ÍNDICE

Introducción	p. 1
Capítulo 1 La aproximación dominio específica	
1.1 Antecedentes	p. 3
1.2 Diferencias entre la dominio especificidad y el dominio general	p. 7
Capítulo 2 El dominio específico de la biología	
2.1 Teorías del sentido común	p. 9
2.2 Génesis del conocimiento biológico	p. 10
2.3 El dominio biológico	p. 13
2.3.1 La categoría “seres vivos”	p. 13
2.3.2 Marcos explicativos del dominio biológico	p. 17
2.3.2.1 Vitalismo	p. 17
2.3.2.2 Esencialismo	p. 18
2.3.2.3 Teleología	p. 19
Capítulo 3 El conocimiento del interior del cuerpo	
3.1 Características biológicas	p. 22
3.2 Estructura interna	p. 22
3.3 Procesos fisiológicos	p. 25
3.4 Herencia	p. 27
3.5 Enfermedad	p. 30
3.6 Crecimiento	p. 32

---

**Capitulo 4 Las ideas de los niños acerca el proceso digestivo**

4.1	Planteamiento del problema	p. 33
4.2	Justificación	p. 34
4.3	Propuesta de estudio	p. 34
4.3.1	La relación comida-proceso digestivo	p. 35
4.3.2	La indagación de las ideas de los niños acerca del proceso digestivo	p. 36
4.4	Método	p. 37
4.4.1	Participantes	p. 37
4.4.2	Materiales	p. 37
4.4.3	Procedimiento	p. 39
4.4.4	Codificación	p. 39
4.4.5	Fiabilidad	p. 39
4.5	Resultados	p. 40
4.5.1	¿Cuáles son los alimentos nutritivos y cuáles son los alimentos chatarra?	p. 40
4.5.2	¿Por qué un alimento es nutritivo y por que otro es chatarra?	p. 40
4.5.3	La elección de los modelos	p. 42
4.5.4	Localización de los órganos internos y los externos	p. 43
4.5.5	La función de los órganos internos y los externos	p. 45
4.5.6	La Distribución de la comida	p. 53

Capítulo 5 Conclusiones	p. 54
-------------------------	-------

Referencias	p. 62
-------------	-------

Anexo	p. 67
-------	-------

## RESUMEN

La idea de dominio especificidad que enfoca la mente dividida por áreas de contenido, permite la indagación exhaustiva de conocimientos particulares a través de su adquisición. Las teorías iniciales son consideradas guías del desarrollo del conocimiento por ejemplo la de la psicología, la física y la del conocimiento numérico, sin embargo, existe controversia respecto de la aceptación del conocimiento biológico como teoría intuitiva.

El propósito de la presente tesis es investigar el origen y desarrollo del dominio biológico respecto del funcionamiento orgánico, en niños pequeños de 3 años, debido a que la literatura reporta este conocimiento en niños a partir de los 4 y 5 años.

Con este objetivo se realizó un estudio que incluyó indagaciones sobre la localización y función de los órganos internos y externos, el conocimiento respecto de la nutrición y la relación de estos temas en la comprensión del funcionamiento orgánico. De los resultados obtenidos en conjunto con las propuestas teóricas sugiere que el dominio biológico es un conocimiento autónomo que esta latente hasta cierto momento, podría suponerse que de los tres a los cuatro años los niños inician el desarrollo de este conocimiento, integrándose a una teoría a partir de los cuatro o cinco años.

---

## INTRODUCCIÓN

El problema sobre la adquisición del conocimiento, filosófico en un principio, se ha visto enriquecido por su abordaje desde la Psicología infantil, principalmente por los estudios del desarrollo. La incursión de esta ciencia ha transformado, en cierta forma, el enfoque hacia el objeto de estudio; enfatizando el proceso que permite el conocimiento en lugar del estado final que se consigue al conocer. Desde esta perspectiva, es posible describir los mecanismos del desarrollo del conocimiento y las etapas que lo constituyen.

Durante el proceso de conocimiento, se forman nociones particulares, de alguna manera avanzadas, sobre un tipo de conocimiento; sin embargo, en el inicio de este desarrollo, existen condiciones o nociones previas que no necesariamente son lógicas o formales pero que guían el futuro conocimiento. La consideración de una estructura mental dividida por tipo de conocimiento, permitiría explorar el desarrollo de cada tipo.

Una propuesta reciente, acerca de la especificidad de dominio en el pensamiento humano expone claramente la segmentación de la estructura mental según las áreas de contenido. El presente trabajo utiliza esta idea para esbozar las nociones iniciales (pre-científicas) del conocimiento biológico.

La propuesta de la dominio especificidad se ha incorporado directa o indirectamente en diversas disciplinas, sin embargo esta riqueza de enfoques no ha permitido precisar, en sentido estricto, la dominio especificidad. Es por ello que en el presente trabajo se bosquejen los orígenes de esta idea, exponiendo de manera general los trabajos, modelos y teorías que guiaron su desarrollo. Se pretende luego, formar una definición de un dominio específico, presentando principalmente su función por un lado, y por otro, su diferenciación de otras estructuras mentales. Asimismo se finaliza con la comparación de la dominio especificidad con una estructura de conocimiento de dominio general, presentando la importancia evolutiva de la primera, así como la inoperatividad de la segunda.

Existen dominios específicos que son ampliamente aceptados y de los cuales se han reportado numerosas investigaciones, como por ejemplo, el de la física mecánica, de la psicología y del número; mientras que otros han generado controversia en cuanto a su aceptación, como el de la biología; debido a la falta de consenso sobre qué es un dominio. Sin embargo, a partir de considerar cuatro rasgos para distinguir un dominio, a saber, el compromiso ontológico, un marco explicativo, mecanismos de trabajo involuntarios, intuitivos e inobservables y que todos los miembros de una especie lo posean, se inicia el análisis del conocimiento biológico.

Se considera que si se pretende tipificar el conocimiento biológico como dominio específico, es necesario bosquejar la emergencia de éste, para ello se exponen diversas propuestas y evidencia acerca de la autonomía del dominio biológico. Por ejemplo, su universalidad reflejada en estudios transculturales o las ideas de los niños pequeños acerca de los fenómenos biológicos presentadas en los estudios del desarrollo; al respecto, se considera que este conocimiento inicial puede desarrollarse por experiencias propias de los niños con fenómenos biológicos, por la incorporación de nuevo conocimiento a su conceptualización previa y a través de sistemas explicativos que guían esta formación.

De esta manera, se presenta evidencia de este conocimiento en los niños pequeños en áreas particulares de la biología, como la estructura interna, los procesos fisiológicos como herencia, enfermedad y crecimiento; sin embargo estos trabajos fueron realizados con niños mayores de cinco años, por lo que surge el interés de ampliar estas investigaciones a niños de 3 a 4 años, explorando sus ideas sobre el funcionamiento orgánico en relación con el aspecto nutricional.

## CAPÍTULO I

## LA APROXIMACIÓN DOMINIO-ESPECÍFICO

*1.1 Antecedentes*

Autores como Hirschfeld y Gelman ([1994] 2002) afirman que los primeros esbozos de la dominio especificidad se encuentran en las epistemologías de Descartes y Kant; por ejemplo, en la posición kantiana evolucionaria, se habla de adaptaciones cognitivas dominio-específicas que pueden ir más allá de la información que reciben, es decir, se reconstituyen modelos adecuados de cada situación a partir de claves informativas fragmentarias, aprovechando la estructura del mundo. Asimismo, Hirschfeld y Gelman mencionan que dentro de la Psicología, hay quienes han considerado indirectamente la especificidad, como De Groot, Thorndike y Vygotsky; por ejemplo, éste último concibe la mente como un conjunto de capacidades específicas, el cual es independiente (hasta cierto punto) y su desarrollo se logra de manera autónoma.

Actualmente, la noción de dominio especificidad ha sido abordada por diferentes disciplinas como la Antropología Cultural, la Antropología Biológica, la Filosofía, la Lingüística, las Neurociencias Cognitivas, la Psicología del Desarrollo y la Psicolingüística, y en estudios sobre educación. Así, se ha considerado que el conocimiento es específico de dominio, es decir, diferente de acuerdo con el área de contenido que maneja y, además, se ha supuesto que no todos los conceptos son iguales en cuanto a su adquisición (Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002).

Los trabajos realizados bajo esta perspectiva, se apoyan en varias teorías y modelos. Algunos de estos son: 1) los trabajos de Chomsky acerca de la gramática del lenguaje natural, 2) los de Fodor sobre la modularidad, y 3) los trabajos comparativos.

Chomsky afirmó que la mente es modular; por ejemplo, la facultad del lenguaje, el sistema visual, el reconocimiento de rostros. Cada sistema está regido por diferentes principios que determinan sus propiedades y además, reflejan las

bases biológicas que los sustentan. Sin embargo, en sus análisis sobre la modularidad, Chomsky enfatizó la organización y la contribución de los subcomponentes del sistema sobre las características generales del sistema en su totalidad; describió los módulos de la gramática ligando la noción de modularidad a componentes específicos o subsistemas y no al carácter independiente de la facultad del lenguaje (véase Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002).

Fodor (véase Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002; Sperber, [1994] 2002), por su parte, discutió la modularidad de la mente de acuerdo con diferentes áreas del conocimiento. Postuló que a diferencia de los procesos centrales, algunas capacidades cognitivas son susceptibles de considerarse de manera modular: la percepción de colores, el análisis de las formas, el análisis de las relaciones espaciales tridimensionales, el reconocimiento de rostros y el reconocimiento de voces. Algunas características de estos módulos están determinadas de forma innata, tienen una historia filogenética particular, son autónomos e independientes y poseen una base de datos propia. Por otro lado, Fodor afirmó que el conocimiento de distintos aspectos del mundo se representa mentalmente en diferentes formatos.

Dentro de los estudios comparativos algunos investigadores del comportamiento animal (véase Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002), han considerado que el aprendizaje no es una capacidad general para modificar el comportamiento, sino un conjunto de predisposiciones adecuadas a cierto tipo de información, las cuales han evolucionado a lo largo de la historia filogenética de la especie. Así, han calificado algunos comportamientos en términos dominio específicos, como la atracción física, la aversión a los alimentos y el intercambio social, o bien, algunos sistemas como el de orientación, de cálculo y de temporalidad. De igual forma, en la perspectiva comparativa cultural, la interpretación de algunas regularidades transculturales se ha facilitado al introducir la idea de modularidad (op.cit); por ejemplo, el análisis de patrones dentro de las reglas de la gramática, la denominación de colores y parentescos y la clasificación biológica. Dentro de esta misma línea de investigación, autores como Gelman y Brenneman ([1994] 2002) han descrito conocimientos universales de tipo específico que no son

afectados por la cultura, es decir, las estructuras de conocimiento construidas por personas de diferentes culturas sólo varían superficialmente, a la vez que comparten las mismas bases.

Una problemática que la perspectiva dominio-específica ha enfrentado se refiere al papel de las restricciones en el desarrollo del conocimiento. Éstas han sido evaluadas por diversos autores como lo reportan Hirschfeld y Gelman ([1994] 2002) y parecen estar relacionadas con el tipo de estructura de conocimiento que utiliza el que aprende, además, ocupan un papel central en el proceso de la inducción ya que permiten eliminar la pluripotencialidad<sup>1</sup> en el aprendizaje. En otras palabras, la carencia de restricciones llevaría a planteamientos, hipótesis sin sentido para la situación de aprendizaje. Sin embargo, existen diferentes perspectivas en el abordaje de las restricciones, por ejemplo, se han interpretado como dominio específicas o de dominio general. También hay controversia en cuanto a su origen, si son innatas o si son adquiridas; la forma en que trabajan -probabilística o absoluta-; o si se refieren a los procesos o a la estructura del conocimiento y, además, si se encuentran en el sujeto o fuera de él. En nuestra opinión, el abordaje posterior de este tema nos proporcionará el entendimiento de la noción de especificidad que planteamos.

Aún cuando diversas disciplinas han abordado directamente la dominio especificidad, no existe un acuerdo en cuanto a la definición de qué es un dominio específico. El presente trabajo pretende precisar el término.

De manera general, un dominio puede describirse como un conjunto de conocimientos funcionales (Carey y Spelke, [1994] 2002; Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002) o como un grupo de capacidades cognitivas (Cosmides y Tooby, [1994] 2002) desarrollado por mecanismos innatos (véase Atran, [1994] 2002 y Gelman y Brenne man, [1994] 2002). En cierto sentido, la especificidad determina con precisión una clase de seres o fenómenos con propiedades comunes y relevantes entre ellos. Así, un dominio específico refiere la asociación entre un módulo cognitivo y un tipo de entidades.

---

<sup>1</sup> La pluripotencialidad es la posibilidad, a partir de la experiencia, de formar lógicamente muchos constructos alternativos.

Existen otras características que permiten precisar y delimitar la dominio especificidad. Por ejemplo, Cosmides y Tooby ([1994] 2002) postularon que un dominio específico es una adaptación compartida por los miembros de una especie, aunque la habilidad en el dominio se distribuya de manera desigual en la población debido a las diferencias en el entorno del aprendizaje.

Algunos rasgos se refieren a la función que realizan los dominios. Hirschfeld y Gelman ([1994] 2002) consideraron que este conjunto de conocimientos permite identificar e interpretar los fenómenos que comparten ciertas propiedades; al respecto, Carey y Spelke ([1994] 2002) denominan percepción dominio específica a este proceso. Esta idea se asemeja a la evaluación sobre la relevancia de Sperber y Wilson (en Gelman y Breneman, [1994] 2002), es decir, que los sistemas de procesamiento incluidos en los mecanismos perceptivos, están orientados hacia lo relevante y restringidos por un compromiso entre el mismo dominio y los principios organizativos del mundo.

Además de los procesos perceptivos, dentro de un dominio específico se realizan procesos de codificación, evocación e inferencia, guiados por un marco explicativo particular, eliminando la competencia entre tareas. De ahí que ante problemas recurrentes y complejos está asegurada la reacción de los organismos, respondiendo de manera estable, veloz, eficaz y automática (sin esfuerzo e inconscientemente) ante una situación específica (Sperber, [1994] 2002; Cosmides y Tooby, [1994] 2002; Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002). En otras palabras, un dominio específico permite una acción con un esfuerzo cognitivo mínimo.

Por último, Atran ([1994] 2002) propuso que los dominios facilitan el aprendizaje de nuevos conceptos y el incremento del conocimiento gracias a las restricciones que imponen al tipo de información que puede ingresar en cada dominio y al uso de un marco explicativo correspondiente. En conclusión, un dominio es una estructura que proporciona economía mental.

De igual forma, algunas de estas características se pueden encontrar en los campos semánticos, los esquemas y guiones, los prototipos y las analogías, aunque existen diferencias significativas respecto de un dominio. Entre un dominio y un campo semántico la diferencia radica en que el primero es independiente del lenguaje; es decir, la organización de los conocimientos dominio-específicos se produce en ausencia de índices léxicos. La distinción con los guiones y esquemas es que las estructuras de un dominio implican expectativas sobre las conexiones entre sus elementos que se derivan de los modelos dentro del mismo dominio y no de simples convenciones como ocurre con los esquemas y guiones. A diferencia de los dominios, los prototipos pueden caracterizar cualquier tipo de conocimiento, es decir, pueden aplicarse a varios dominios o no incluirse en alguno propiamente. Por último, las analogías y los dominios permiten además interconexiones conceptuales pero las transferencias analógicas pueden ser idiosincráticas y no funcionales a diferencia de las de dominio (véase Gopnik y Meltzoff, [1997] 1999; Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002).

### *1.2 Diferencias entre la dominio especificidad y el dominio general*

La idea de especificidad de dominio se contrapone con la interpretación de la mente provista de capacidades generales de razonamiento útiles para todo tipo de información.

Keil, (1992; [1994] 2002) afirmó que no se ha demostrado que los procedimientos de tabulación de dominio general no puedan operar en la construcción de los conocimientos; pero, de acuerdo con él, tampoco se ha aclarado la eficacia de éstos. En consecuencia, sugirió que en las explicaciones acerca de cómo se organiza el conocimiento por dominios y cómo cambia éste a través del tiempo, se podría distinguir entre los modos de construcción amplios y los conjuntos detallados de creencias. Por ejemplo, aunque las instancias mecánica, intencional y teleológica precedan a la diferenciación de sistemas de creencias más particulares y se constituyan en su guía, estas tres instancias podrían adquirirse inicialmente a través de mecanismos generales. Mientras que por otro lado, la

extraordinaria facilidad de aprendizaje sobre nociones acerca de los objetos funcionales en relación con otras especies que requieren aprendizajes especializados en muchas áreas, descarta que el aprendizaje se logre por procesos generales.

Al respecto, Cosmides y Tooby ([1994] 2002) afirmaron que si la psicología humana se compusiera de mecanismos de dominio general, sería incapaz de evolucionar; porque dichos mecanismos no permiten comportamientos adaptativos. Así, estos autores, desarrollaron tres razones que respaldan su postura: (1) En la evaluación de una conducta adaptativa, la definición de “error” depende del contexto de aprendizaje, o dominio; por lo que debe haber tantos mecanismos cognitivos dominio-específicos como dominios de aprendizaje. En otras palabras, no existe un criterio de dominio general acerca del éxito o fracaso que pueda dar cuenta de la adaptación. (2) Con una arquitectura de dominio general es imposible adquirir todos los tipos de conocimiento ya que se utilizan procedimientos generales de información perceptiva que deben aplicarse a todas las categorías, contrapunteando, con ello, la velocidad con la eficiencia; mientras que con una arquitectura mental de dominio específico, sensible al contenido, la adquisición es veloz, eficiente y fiable permitiendo además deducciones o aprendizajes de situaciones específicas y logrando la adaptación a lo largo de varias generaciones. (3) Las alternativas de solución a un problema que provee una arquitectura de dominio general elevaría éstas de manera exponencial al hacerse más complejas por los problemas del mundo real, y la evaluación de cada una paralizaría el sistema.

En resumen, una perspectiva dominio-específica permite considerar que en el desarrollo del conocimiento, los niños atienden a las distintas ontologías del mundo y aplican reglas de inferencia a dominios particulares. En otras palabras, los conceptos que utilizan los niños para explicar el mundo circundante se encuentran organizados en “marcos explicativos” adecuados a entidades y fenómenos específicos.

## CAPÍTULO II

## EL DOMINIO ESPECÍFICO DE LA BIOLOGÍA

2.1 *Teorías del sentido común*

Se ha propuesto que el conocimiento cotidiano comparte características con las teorías científicas tales como el compromiso ontológico, la coherencia y la posesión de mecanismos causales particulares como forma de explicación; además de su naturaleza dominio específica (véase Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002). De igual forma, se ha planteado que dicho conocimiento se adquiere por medio de un dispositivo innato y se desarrolla sin necesidad de una instrucción explícita (Cosmides y Tooby, [1994] 2002; Hirschfeld, [1994] 2002; Sperber, [1994] 2002). A este conocimiento también se le ha dado el nombre de teorías del sentido común (“folk”), teorías intuitivas o teorías iniciales.

Las teorías intuitivas son estructuras que guían tanto el conocimiento básico de los niños como el conocimiento de sentido común, (Atran, [1994] 2002). Sin embargo, existe un desacuerdo sustancial sobre qué tipo de conocimiento deriva de manera directa de estos dispositivos innatos y cuál surge después. La Teoría Original (véase Keil, [1994] 2002) propone que únicamente existen dos teorías intuitivas, 1) la mecánica (física clásica) y 2) la psicológica. En este sentido, todas las demás se ven forzadas a incluirse en alguna de las dos.<sup>2</sup> Otros autores como Gelman ([1994] 2002) han postulado la teoría inicial del número como teoría intuitiva. El análisis de estas tres teorías iniciales ha conformado numerosos trabajos que apoyan su existencia y ha demostrado que a partir de ellas se forma el conocimiento de los niños mayores y los adultos. Por ejemplo, Carey y Spelke ([1994] 2002) y Vosniadou ([1994] 2002) muestran exploraciones detalladas de la teoría física; Leslie ([1994] 2002) maneja extensamente la teoría de la mente y la teoría del número se expone en el trabajo de Gelman ([1994] 2002).

---

<sup>2</sup> Según la Teoría Original, la inclusión de cualquier concepto en sólo dos teorías lleva a interconexiones incorrectas. Por ejemplo, incluir a los seres vivos (animales) en el dominio psicológico conlleva al animismo.

Respecto a la denominación “teorías iniciales”, Sperber ([1994] 2002) argumentó que los módulos de la mente son resultado de diferentes formas de evolución, por lo que no existe razón para esperar que compartan un mismo modelo o que se conecten entre sí, por lo que propuso que la biología intuitiva debe incluirse en estos tipos de conocimiento inicial. La consideración del dominio biológico como teoría intuitiva o inicial permite abordar directamente el desarrollo del conocimiento biológico en niños pequeños. En este capítulo se esboza la controversia sobre esta aceptación.

## *2.2 Génesis del conocimiento biológico*

De los argumentos de la Teoría Original, puede establecerse el origen del dominio biológico a partir de la teoría inicial psicológica o desde la teoría inicial de la física mecánica. Mientras que por otro lado, a partir de los argumentos de Sperber ([1994] 2002), se puede sugerir una autonomía en la emergencia del dominio biológico.

Carey (1985) planteó la formación del conocimiento biológico a partir de un cambio conceptual en la niñez<sup>3</sup>. Entre sus primeros argumentos propuso que los niños pequeños incluyen a todos los seres vivos en el dominio psicológico; les proyectan propiedades psicológicas y utilizan la intencionalidad como marco explicativo. Según esta autora, los niños entre los 4 y los 10 años carecen de un compromiso ontológico y de marcos explicativos que respalden un supuesto dominio biológico inicial, situación que cambia sustancialmente después de los 10 años; es decir, a dicha edad ocurre una reestructuración en el conocimiento de los niños acerca de los seres vivos, adquiriendo conceptos importantes basándose en una ontología más precisa (biológica).

En trabajos posteriores, Carey (véase Siegal, 2002) mencionó dos fases en la construcción del dominio biológico. En la primera fase, los niños de preescolar hasta los 6 años aprenden hechos del mundo biológico sin formar una teoría con

---

<sup>3</sup> “El cambio conceptual implica un cambio en los principios básicos que definen las entidades propias del dominio y gobiernan el razonamiento acerca de esas entidades. Conduce a la aparición de nuevos principios, inconmensurables con los viejos” (Carey, [1994] 2002)

una estructura conceptual coherente; esta idea encaja de alguna manera en la noción empirista de la adquisición de los conceptos<sup>4</sup>. En la segunda fase, después de los 7 años, se inicia el cambio conceptual, un cambio fuerte, no conservador, hacia el dominio biológico. No obstante, para esta autora el conocimiento biológico inicial de los niños se desprende de una instancia psicológica.

La segunda posibilidad planteada, desde la Teoría Original, es el surgimiento del dominio biológico a partir de la teoría de la física intuitiva. Au y Romo (1999) descartaron que la biología sea un conocimiento intuitivo y estimaron que en un inicio los fenómenos biológicos son explicados a partir de la causalidad mecánica, propia de la teoría física intuitiva. En su opinión, es poco factible que el conocimiento biológico se adquiriera mediante la experiencia cotidiana o de manera espontánea, por lo que es necesaria una instrucción formal para comprender la causalidad biológica. A decir de estos autores, aún cuando se hayan propuesto algunos mecanismos explicativos como parte de una biología inicial, como el vitalismo, la teleología o el esencialismo (que se expondrán más adelante), ninguno se ha confirmado como explicación causal en sentido estricto, por lo que no sustentan la idea de autonomía del conocimiento biológico; además, refieren que tanto la teleología y el esencialismo no son particulares del conocimiento biológico.

La propuesta sobre la posible autonomía de la dominio especificidad biológica es abordada, claramente, en los trabajos de Springer (1995; 1999). El autor indicó que el conocimiento biológico mostrado por los niños entre los 4 y los 5 años ha surgido sin derivarse de algún otro marco teórico, aún cuando éste la haya promovido (el psicológico, principalmente), es decir, es independiente. Para este autor, la teoría biológica inicial se conforma por la combinación entre la experiencia de los niños respecto de algunos fenómenos biológicos (por ejemplo,

---

<sup>4</sup> Desde la perspectiva empirista se sugiere que los conceptos, incluyendo los biológicos, se adquieren por mecanismos generales asociativos o inductivos, utilizando patrones de explicación y descubrimiento originados por mecanismos de aprendizaje de dominio general (los cuales funcionan para cualquier contenido). De esta manera, todo concepto temprano, en cualquier dominio, es indistinguible de otro por su estructura, ya que sólo son tabulaciones de frecuencias y correlaciones. Sin embargo Keil ([1994] 2002) sugiere que la "ilusión" de este cambio se explica porque se presuponen partes de las teorías del niño de manera automática y sólo se observa el "residuo asociativo" que va incorporándose a la teoría inicial o al conjunto de creencias.

presenciar embarazos o muertes) y las inferencias guiadas por la mecánica inicial. Sugirió que no es la edad la que determina la emergencia del dominio biológico, sino la experiencia fenoménica que permite un cambio cognitivo en el nivel de los conceptos.

La independencia del dominio biológico también es sustentada por su universalidad. Atran (2002) concluyó que todas las sociedades humanas poseen estructuras de pensamiento biológico intuitivo similares y que varían poco transculturalmente. Según este autor, los sistemas biológicos intuitivos se rigen por un pequeño número de principios universales organizativos, y algunos además están guiados por adaptaciones evolutivas funcionales de la especie; por ejemplo, el modo de clasificación taxonómico.

Otra propuesta importante al respecto, es la de Keil ([1994] 2002; 1999). Este autor propuso que aun cuando los niños no evidencien la posesión de una teoría con reglas explícitas, tampoco puede suponerse que ignoren por completo el conjunto de los fenómenos biológicos; por lo que tal vez atraviesen por un paso intermedio de conocimiento que guía la formación del dominio biológico. En sus trabajos, junto con otros autores, indicó que la formación del dominio biológico puede surgir mediante un cambio de lo abstracto a lo concreto. En otras palabras, los niños pequeños forman abstracciones “de alto orden” a partir de pocas experiencias con fenómenos biológicos, sin instrucción formal. Estas abstracciones constituyen un marco para las explicaciones de otras propiedades biológicas, organizando el conocimiento concreto. Por ejemplo, los niños elaboran conceptos acerca de los animales antes de tener alguna experiencia directa con todos ellos; de este modo, las primeras experiencias forman un marco explicativo abstracto que permite la incorporación del conocimiento biológico (Keil, 1999; Simons y Keil, 1995).

De esta manera, en un inicio los niños no comprenden claramente la información significativa de los fenómenos biológicos y sus mecanismos, pero estos autores sugirieron que es necesario diferenciar entre la carencia del conocimiento de un mecanismo en particular y no tener un sistema de comprensión de los fenómenos

biológicos. Así que antes de aprender acerca del mecanismo explicativo propio del conocimiento biológico, los niños pueden tener alguna idea sobre las propiedades causales más generales del dominio; por ejemplo, que los organismos y sistemas biológicos tienen roles funcionales, incluso aunque éstos no posean mente.

Asimismo, Inagaki y Hatano (1993; 1994; 1999; 2002) advirtieron que los niños pequeños poseen cierto conocimiento, implícito en principio, sobre los fenómenos biológicos. Dicho conocimiento es cualitativamente distinto al de los niños mayores y los adultos, debido a la falta de experiencia relevante y de conocimiento específico de los fenómenos biológicos; sin embargo, es explicado a través de la causalidad vitalista, propia del dominio biológico. Estas autoras sugieren que existe un cambio conceptual (o una reestructuración) en la comprensión biológica entre los 4 y 10 años; pero, a diferencia de la propuesta de Carey (1985), lo caracterizan como un cambio conceptual débil, ya que no emerge por una diferenciación del dominio psicológico, sino que se presenta dentro del dominio biológico, el cual es autónomo.

### 2.3 *El dominio biológico*

Se podría decir que la distribución del dominio en todos los miembros de una especie, los mecanismos involuntarios, intuitivos e inobservables con que trabaja; el compromiso ontológico; y un marco explicativo son características importantes para un dominio. No obstante, la exploración de las dos últimas del conocimiento biológico permitirá concluir si existe el dominio biológico autónomo.

#### 2.3.1 *La categoría "seres vivos"*

El hecho de que los niños logren incluir, por lo menos a los animales y a las plantas dentro de la categoría "seres vivos" puede considerarse como la adquisición de una ontología propia del dominio biológico.

La primera diferenciación que permitiría lograr una categoría biológica es la *distinción entre los seres vivos y los no vivos*. Au y Romo (1999) encontraron que

los niños de 5 años logran dicha diferenciación, sin importar si las entidades son conocidas o desconocidas.

Al respecto, Hatano *et al.* (en Inagaki y Hatano, 1994) en un estudio transcultural, analizaron las ideas sobre la vida y la atribución de propiedades biológicas que realizan los niños pequeños; preguntando sobre si los seres vivos y los objetos inanimados poseían un estatus de vida, atributos orgánicos inobservables, atributos sensoriales y atributos verdaderos de las cosas vivas. Sus resultados muestran gran cantidad de aciertos al otorgar propiedades biológicas a los humanos, descendiendo el desempeño al evaluar animales y plantas y no atribuyéndolos a objetos inanimados.

Carey (1985), por el contrario, afirmó que los niños pequeños ven a los animales como seres conductuales, negándoles la categoría biológica. Así, cuando los niños pequeños analizan entes naturales, no realizan una distinción entre los seres vivos y los entes inanimados, sino que los dividen en vivos o muertos. El concepto de vida que manejan los niños pequeños incluye cosas vivas, activas, reales y existentes, mientras que el de muerte se refiere a cosas no-vivas, inactivas, no-reales y ausentes, por tanto, no comprenden la muerte como la cesación de funciones corporales y, por tanto, la división que realizan se basa en las conductas manifiestas de las entidades.

El análisis del concepto de muerte en los niños pequeños muestra también si éstos realizan una distinción entre los seres vivos y los no vivos. Lo que se ha observado es que, para los niños, el concepto de muerte es aplicable sólo a los seres vivos, además, incluye aspectos tales como inevitabilidad, universalidad, finalidad y causalidad (Nguyen y Gelman, 2002).

Meadows (1994) expuso algunos argumentos de los niños pequeños que muestran falta de comprensión al respecto: negar que ellos mismos vayan a morir, decir que una persona muerta puede revivir al tomar medidas adecuadas, o explicar una muerte como nivel de acción menor como estar durmiendo.

Nguyen y Gelman (2002) realizaron tres estudios en los que evaluaron las inferencias sobre la posibilidad de muerte en diferentes plantas, ya que algunas presentan evidencia engañosa sobre su afectación por la muerte. Del primer estudio, los resultados reflejan un cambio en la comprensión de la muerte por parte de los niños pequeños; es decir, a los 6 años manejan los cuatro componentes (mencionados anteriormente), mientras que los de 4 años, solo comprenden la finalidad y la causalidad. En el segundo estudio incluyeron artefactos y los niños descartaron correctamente la posibilidad de muerte en éstos. En el tercer estudio, con la introducción de animales, se repitieron los resultados de los dos primeros estudios, aunque claramente la comprensión de muerte en los animales es más sofisticada que en las plantas.

De manera general, los niños pequeños muestran cierto tipo de conocimiento respecto de la muerte, sin embargo, parece que las experiencias directas al respecto influyen en su comprensión acerca del fenómeno (Meadows, 1994).

Un segundo punto, es la inclusión de todos los animales, domésticos y salvajes, en la *categoría animal*. El hecho de que los niños pequeños no tengan un contacto directo con la mayoría de las especies animales ha llevado a realizar diversos trabajos; por ejemplo, Au y Romo (1999) encontraron que niños de 6 años ya atribuyen propiedades biológicas a animales domésticos y a los salvajes (depredadores) en la misma proporción; y que además, a los 8 años, los niños refieren grupos taxonómicos (aves, reptiles, peces o mamíferos) como base para atribuir propiedades biológicas. A este respecto, Atran (2002) encontró que los niños pequeños, estadounidenses y mayas, logran catalogar la pertenencia a una especie biológica a través del esencialismo.

Sin embargo, Carey (1985) argumentó que a pesar de que los niños entre los 3 y 4 años tienen claro cuáles son los entes que pueden incluirse en la clase “animal” es sólo después de los 10 años cuando, al igual que los adultos, los niños razonan por medio de inferencias deductivas la pertenencia a una categoría biológica, logrando, además, formar conceptos supraordinados con animales y cosas vivas.

El tercer punto es la *inclusión de los seres humanos* en la categoría biológica. Ésta se logra mediante el reconocimiento de que los seres humanos pertenecen a la categoría animal; sin embargo, de acuerdo con Carey (1985; [1994] 2002; 1996), cuando los niños aceptan la unión de ambas clases en una misma categoría, no es en función del dominio biológico sino del psicológico. De esta manera, los animales y las personas se incluyen en una misma categoría para los niños preescolares debido a que comparten principios como el movimiento autogenerado y la atención-reacción contingente; no obstante, dicha categoría es tratada de acuerdo con los principios de la psicología intuitiva. A decir de esta autora, no es sino hasta la edad de 10 años cuando los niños incluyen a las personas entre los mamíferos.

Por otro lado, algunos autores consideran que el análisis de características corporales refiriendo procesos biológicos es muestra de la inclusión de los seres humanos en la categoría de seres vivos. Este proceso es paralelo a la distinción entre procesos mentales y corporales.

Inagaki y Hatano (1993; 1994; 1999) afirmaron que los niños pequeños logran cierta diferenciación de los fenómenos somáticos y los procesos corporales; por ejemplo, los niños de 4 años diferencian las características corporales y mentales, en cuanto a la modificabilidad o inmodificabilidad, y reconocen los diferentes medios que permiten dicho cambio. Asimismo, estos niños reconocen la independencia de las actividades corporales de los órganos respecto de la intención. Sin embargo, esta distinción no significa una separación completa de la mente y el cuerpo, ya que en ocasiones los niños pequeños atribuyen propiedades mentales humanas a algunos órganos del cuerpo, a animales menos desarrollados, a plantas, e incluso, en ocasiones, a objetos inanimados (por ejemplo: estar contentos). Inagaki y Hatano argumentan que esto se debe a que la biología inicial usada por los niños pequeños es psicológica, sin que esto signifique perder el sentido de autonomía.

El último logro para la formación de la categoría biológica es la *inclusión de plantas*. Carey (1985) sugiere que los niños menores de 10 años no incluyen a las

plantas dentro de dicha categoría. Sin embargo, Hatano e Inagaki (1994), encontraron que niños de 5 y 6 años reconocen elementos comunes entre plantas y animales en términos de alimentación y crecimiento a través del tiempo, distinguiéndolos de las cosas inanimadas.

### 2.3.2 *Marcos explicativos del dominio biológico*

Un marco explicativo propio del conocimiento biológico inicial completaría los cuatro puntos que se propusieron para catalogar un dominio específico. Con respecto al dominio biológico, se han catalogado tres formas posibles de explicación, a saber: el vitalismo, la teleología y el esencialismo.

Con todo, algunos autores como Au y Romo (1999) han considerado que la teleología y el esencialismo no son particulares del dominio biológico, es decir, que pueden aplicarse a otras entidades fuera de la biología.

#### 2.3.2.1 *Vitalismo*

A decir de Inagaki y Hatano (1993; 1994; 1999; 2002), el vitalismo es el tipo de explicación causal utilizado por los niños pequeños dentro del conocimiento biológico. La causalidad vitalista es una forma intermedia de la causalidad mecanicista y la intencional. Implica la personificación de los órganos, es decir, la consideración del órgano como cosa viva similar al ser humano. Involucra, también, la idea de intercambio o transmisión de “poder vital”, el cual puede ser concebido por los niños, como energía, información o sustancia inespecífica que se introduce al organismo; Siegal (2002) puntualizó que la referencia más común es a través de la comida.

La diferencia entre la causalidad vitalista y la intencional es que la intencionalidad de la acción se atribuye al órgano que produce el fenómeno que se intenta explicar, de manera independiente a la intención de la persona que lo posee. Inagaki y Hatano (1993) mostraron que los niños entre 6 y 8 años, realizan

la diferenciación entre los fenómenos biológicos y los psicológicos y además consideran aplicables las explicaciones vitalistas sólo al dominio biológico.

Atran (2002), por su parte, sugirió que la explicación vitalista puede aplicarse además al mantenimiento de las partes, propiedades y procesos de las especies biológicas, de bido a que se deriva de la teleología popular.

En conclusión, los autores antes mencionados, sugieren que los niños pequeños utilizan el vitalismo como marco explicativo biológico y, al evolucionar su comprensión respecto de los fenómenos biológicos, los niños cambian este marco por uno adecuado, el biológico. De esta manera, el dominio biológico inicial cuenta con un marco explicativo particular.

#### 2.3.2.2 *Esencialismo*

En ocasiones, la idea de esencia es utilizada por los niños al dar explicaciones de los fenómenos biológicos. Keil ([1994] 2002) definió la esencia como “algo” intrínseco que produce o causa la mayoría de las propiedades fenoménicas de las especies, las cuales son estables e independientes de la fuerzas naturales externas o de las intenciones de otros agentes principalmente el ser humano. Asimismo, dentro de la biología popular se considera como algo oculto, determinante de la identidad, un aspecto del organismo que no cambia con el crecimiento, transformaciones morfológicas o la reproducción (Gelman y Hirschfeld, 1999).

Atran (2002) y Griffiths (2002) postularon que el esencialismo es un elemento central en la biología popular que se observa antes de la enseñanza formal; además de ser una característica cognitiva humana probablemente difundida en todas las culturas. Por tanto, los procedimientos inferenciales en el dominio biológico se basan en expectativas causales esencialistas.

Al respecto, algunos autores (Au y Romo, 1999; Atran, 2002) han encontrado evidencia de principios intuitivos esencialistas en la infancia temprana; por

ejemplo, los niños en edad preescolar esperan que la esencia sea heredada y no se altere por situaciones como la crianza.

El esencialismo, por otro lado, es un facilitador en el aprendizaje sobre los seres vivos; por ejemplo, la causalidad esencialista es una buena explicación de cómo los casos marginales pueden ser incluidos en una categoría, independientemente de que los rasgos visibles indiquen lo contrario (Keil ([1994] 2002; Gelman y Hirschfeld, 1999).

Sin embargo, Gelman y Hirschfeld (1999) no consideran el esencialismo como un componente central del conocimiento biológico, debido a que la noción esencialista puede encontrarse en varios otros; es decir, algunos dominios son más esencialistas que otros, por lo menos en los niños pequeños. Así, propusieron que los dominios utilizan el esencialismo debido a la carencia de otra explicación causal.

Por el contrario, Atran (2002) aseguró que el uso del esencialismo en los principios biológicos intuitivos no se comparte en otros dominios. Por ejemplo, la noción de esencia es factible de aplicarse a los artefactos, pero Keil ([1994] 2002) ha encontrado que la que se aplica a los seres biológicos generalmente es más potente.

### 2.3.2.3 *Teleología*

La concepción teleológica también es utilizada para explicar los fenómenos biológicos ya que permite cierta comprensión cuando el sujeto no puede aplicar alguna otra forma de explicación, por ejemplo, la mecánica (Keil, [1994] 2002). De manera similar, las formulaciones teleológicas<sup>5</sup> simplifican la adquisición del conocimiento biológico (Tamir y Zohar, 1991). La teleología es la creencia de que las propiedades en las especies biológicas poseen propósitos que les resuelven sus problemas de diseño, aún cuando esta suposición no siempre sea verdadera.

---

<sup>5</sup> Las formulaciones teleológicas no implican causalidad.

Es necesario señalar que el razonamiento teleológico puede aplicarse a otros dominios. Kelemen (1999a; 1999b; 1999c) propuso que la tendencia a ver los objetos diseñados con un propósito se desarrolla como parte de la habilidad humana para capturar agentes intencionales con propósitos y, debido al diseño de la mente humana, las explicaciones teleológicas basadas en intenciones son extremadamente fáciles y cómodas de utilizar.

El uso de la explicación teleológica en niños pequeños, se ha clasificado como: *selectivo* (aplicado a fenómenos biológicos y artefactos) o *promiscuo* (como forma explicativa para todos los entes, objetos naturales vivos y no-vivos, agentes, artefactos, y sus propiedades) [véase Kelemen, 1999 a; 1999b; 1999c].

Atran y Keil (en Kelemen, 1999a; 1999b; 1999c) son autores que respaldaron la teoría selectiva de la teleología, aplicada al dominio biológico y a los artefactos, como teleología interna y teleología externa respectivamente. La teoría de Keil (en Kelemen, 1999a; 1999c) propone que la teleología (módulo autónomo de análisis) es un aspecto básico de la cognición que funciona al tratar de explicar los artefactos y las partes biológicas y coadyuva, conjuntamente con las explicaciones esencialistas, en la construcción del dominio biológico. Atran (en Kelemen 1999a) por su parte, situó las explicaciones teleológicas como parte de un módulo mental especializado que permite clasificar, razonar y explicar las clases biológicas.

Opfer y Gelman (2001) señalan que los niños hacen uso de una teleología selectiva aplicada sólo a los animales y las plantas; aunque también observaron que los preescolares utilizan un modelo teleológico con aspectos psicológicos, mientras que los niños mayores, al igual que los adultos, utilizan uno basado en la biología.

La teoría promiscua de la teleología es respaldada por Kelemen (1999a), quien dice que los niños preescolares atribuyen extensamente funciones a entidades de todas las clases y a sus partes, asignándoles a estas últimas más funciones que al objeto entero. Además, sugirió que los niños pequeños, aplican el argumento

“hecho para” a todas las entidades; sin que ello signifique que la noción de función en niños y adultos sea distinta.

Incluso sin un consenso sobre la extensión de las explicaciones teleológicas, es factible suponer que la concepción teleológica sobre las cosas vivientes sirve como marco para explorar fenómenos biológicos y considerando la propuesta de Keil, (1992) es un componente crítico de una teoría completamente formada de la biología.

En conclusión, para cada uno de los tres marcos explicativos propuestos para el dominio biológico inicial existe evidencia de que funcionan como guía de las explicaciones de los niños pequeños acerca de los fenómenos biológicos; sin embargo, no está claro cual de ellos sería típico del dominio biológico. Con todo, de los tres posibles candidatos, el vitalismo se ha propuesto como el marco explicativo propio del dominio biológico. Si bien autores como Inagaki y Hatano (1993) identificaron que éste aparece tempranamente en las explicaciones de los niños pequeños, y consecuentemente desaparece al aumentar el conocimiento biológico. Por su parte, la teleología y el esencialismo se han considerado como dos restricciones constantes y fundamentales para el desarrollo del pensamiento biológico, pero que, a la vez, son aplicables a otros dominios (Keil, [1994] 2002; Springer, 1999).

### CAPÍTULO III

#### EL CONOCIMIENTO DEL INTERIOR DEL CUERPO

##### 3.1 *Características biológicas*

Los trabajos realizados sobre el conocimiento biológico de los niños parten desde diferentes perspectivas, a pesar de ello, sus resultados en conjunto muestran la aparición de éste desde edades tempranas y son un buen modelo sobre cómo se desarrolla éste conocimiento. Las investigaciones abarcan temas como el interior del cuerpo, los procesos de los cuatro aparatos generales (digestivo, circulatorio, óseo, respiratorio) y procesos biológicos como el crecimiento, la herencia, además de algunos aspectos sociales que de alguna manera se ven afectados por procesos biológicos, como la crianza.

##### 3.2 *Estructura interna*

Keil ([1994] 2002) sugirió que una correcta conceptualización de la estructura interna de los seres biológicos se presenta cuando se entiende que ésta es compleja y heterogénea; y que no es una copia pequeña del sujeto original, sino que está compuesta de unidades que se organizan en jerarquías funcionales.

Según Carey (1985), los niños pequeños no tienen conocimiento de los órganos internos, mientras que los niños de edad media tienen expectativas de la arquitectura interna a modo de interpretación funcional. Esta autora sostuvo que el primer modelo acerca de lo interno, que surge a los 9 años de edad aproximadamente, representa sustancias desplazándose por el organismo y siendo utilizadas (agua, aire, comida y sangre); y sólo posteriormente, el niño comprende cómo es que el cuerpo transforma y desecha dichas sustancias. La afirmación de Fraiberg (en Carey 1985) concuerda con esta autora sobre que los niños pequeños imaginan el interior del cuerpo como un órgano vacío delimitado por la piel; es decir, para ellos es como un estómago, un gran tubo hueco que se llena y vacía a intervalos con comida; lo visualizan como una clase de contenedor

para la comida, sangre y desperdicios. Por su parte, Crider (1981) afirmó que los niños no distinguen el interior del cuerpo ni en términos de las partes ni de las funciones, sino que piensan los órganos internos y los procesos en términos de una entidad completa.

Las investigaciones sobre el conocimiento anatómico de los niños han indagado la localización y función de los órganos que conforman el cuerpo humano. Meadows (1994) refirió que el incremento que va desde señalar manos, dedos, cara y estómago o decir que la sangre sale del cuerpo hasta la mención de los órganos como el cerebro o los huesos se realiza sólo al inicio escolar; y respecto de la localización de los órganos resaltó que hasta los adultos a menudo fallan en dicha tarea.

Otro estudio sobre el conocimiento del cuerpo interno es el de Gellert (en Carey 1985); en éste pidió a niños de 4 a 16 años listar lo que tenían ellos adentro, preguntando luego la localización de órganos como el corazón, estómago, hígado, pulmones, vejiga, nervios y huesos; el papel de cada uno y qué pasaría si no existieran. El número total de órganos referidos se elevó con la edad, de los 5 a los 8 años se nombran tres elementos, de los 9 a los 10 años la lista aumenta a ocho. Al parecer, los niños más pequeños intuyen el contenido del cuerpo en términos de lo que han visto entrar y salir, las respuestas se relacionan con la comida y la sangre. El conocimiento que muestran los niños pequeños sobre los huesos, y los de 7 y 8 años acerca del corazón, la autora lo atribuye a que estos órganos pueden ser sentidos. Inagaki y Hatano (1994) apoyaron dicho argumento y afirmaron que el niño percibe, a través de la somatosensación, la ocurrencia de algunos eventos, no controlados por su intención.

Sobre el conocimiento en específico de los órganos internos Nagy (en Carey 1985) encontró que los niños pequeños describen la composición de éstos de la misma manera que la del cuerpo entero, esto es, con huesos, piel, sangre, carne y comida. De la misma manera, Inagaki y Hatano (1994) afirmaron que los niños pequeños tratan de formarse una comprensión global de los órganos personificándolos.

Las generalizaciones del conocimiento del interior del cuerpo a clases animales menos desarrolladas ha sido campo para la realización de varios estudios. Utilizando el paradigma de la inducción Carey (1985) investigó las proyecciones de órganos internos novedosos para los niños (por ejemplo, el bazo) entre especies. Los niños de 4 años generalizan dicho órgano desde el hombre a otras especies de acuerdo al parecido entre ellos; por el contrario, los mismos niños rechazan la generalización cuando se propone de alguna especie animal al hombre o a otros animales. La autora explicó que se debe a que el hombre es el prototipo desde el cual se formulan las inferencias de los fenómenos biológicos. Por el contrario, los resultados de un estudio transcultural de Atran (2002) con niños de 4 a 7 años y adultos estadounidenses y mayas acerca de la generalización de una propiedad (ej. algo llamado *andro*), muestran que todos los sujetos emplean el esencialismo y la clase taxonómica para proyectar propiedades biológicas a organismos conocidos o desconocidos, además que los niños pequeños mayas no tienen una comprensión antropocéntrica del mundo biológico, así como tampoco que exista asimetría en las proyecciones entre humano-mamífero (ej. perro) y viceversa.

La importancia del conocimiento sobre el interior de los entes biológicos se evidencia en los razonamientos sobre la conservación de la identidad a través de los cambios, ya sean naturales o provocados. El estudio más citado acerca del tema es el de Keil (en Simons y Keil, 1995) en el que se mostró a niños pequeños una fotografía de una clase viva (mofeta) y se les habló de una operación quirúrgica en la cual la apariencia es cambiada para verse como otro animal (mapache); los niños de 7 años aseguran que el animal sigue siendo el mismo (mofeta), mientras que los de 4 años lo consideran como distinto (mapache). No obstante, si en vez de sugerirles la operación se les decía que era un disfraz, los niños pequeños conservaban la clase animal, diciendo que era (mofeta).

Por otro lado, este conocimiento también permite la distinción entre los entes vivos y los artefactos; Simons y Keil (1995) sugirieron que los niños deben tener una expectativa abstracta del interior de los organismos o de los artefactos que les permite realizar dicha distinción, sin embargo, esto no significa que posean

algún conocimiento concreto de la naturaleza de los interiores o de su relación con las propiedades fenomenológicas. Por el contrario, Gelman y Wellman (en Simons y Keil, 1995) retomando la tarea de Keil, encontraron una falta de comprensión en la importancia de lo interno por parte de los niños pequeños; en su estudio mostraron dos conjuntos distintos, uno en el que el interior es relevante (animales) contra otro en el cual es irrelevante (contenedor), y en ambos casos se encontró que los niños asumen que el interior es importante más que el exterior. Sin embargo, Simons y Keil (1995) sugirieron que ambos resultados pueden integrarse para afirmar que el niño pequeño reconoce como punto crítico el interior de algunas clases animales, pero es menos claro el mismo razonamiento en otros aspectos. Estos mismos autores realizaron un estudio, utilizando diferentes materiales para mostrar los interiores de animales, máquinas y clases naturales no-vivas y enfatizando el rol funcional de los interiores. Sus resultados demostraron una diferenciación consistente de interiores de clase natural para los animales y para los artefactos, además de que a los 8 años, los niños ya poseen el conocimiento necesario para elegir los interiores apropiados.

### 3.3 *Procesos fisiológicos*

Según Carey (1985) los niños de 4 años afirman que las personas están vivas, piensan, tienen corazón, huesos y respiran, sin embargo, éstas propiedades no las aplican a los animales. De acuerdo con esta autora, los niños pequeños no conceptualizan los procesos biológicos de acuerdo con el funcionamiento de las partes internas, sino en términos de la conducta global de la persona, ya sea la muerte, el crecimiento, la reproducción y la alimentación, es decir, en términos de los deseos y las creencias de los actores de manera intencional. Si bien las explicaciones de los niños pequeños sobre las funciones biológicas son conceptualmente del mismo tipo que fenómenos como jugar o bañarse, a los 9 años los niños afirman que el funcionamiento de los órganos se origina por movimientos de sustancias como la comida, el aire o la sangre y los órganos son considerados contenedores con canales que los conectan. Sin embargo Inagaki (en Inagaki y Hatano, 1999), encontró evidencia de que los niños de 3 y 4 años

tienen conciencia de los procesos corporales. A los 3 años diferencian actos involuntarios de voluntarios aunque tienden a sobreestimar la habilidad de la mente en el manejo de los involuntarios y, además, utilizan la causalidad vitalista para predecir los procesos corporales.

La comprensión del funcionamiento corporal cambia entre los 4 y 9 años, logrando una comprensión sustancial de los 13 a los 16 años. Los resultados de Gellert (en Carey, 1985) demostraron esta afirmación al preguntar el papel de cada órgano y qué sucedería si se careciera de éste; además, mientras que los niños más pequeños consideraron órganos externos como los más importantes, los más grandes mencionaron partes internas rescatando sus funciones biológicas.

El mecanismo de explicación para dichos fenómenos fue evaluado por Inagaki y Hatano (1993). Estas autoras trabajaron con niños de 6 y 8 años y estudiantes universitarios sobre seis fenómenos biológicos (entre los cuales se incluía la circulación de la sangre y la respiración). Asimismo, hicieron una distinción en los tipos de explicación dados por los sujetos: causalidad intencional, causalidad vitalista y causalidad mecanicista. Los niños de 6 años tendieron a elegir con más frecuencia las explicaciones vitalistas pero conforme la edad aumentó eligieron las mecanicistas. Inagaki y Hatano (1994) también han mencionado que probablemente dicha preferencia por el uso de la causalidad vitalista se debe a un mecanismo general de personificación, ya que los niños tratan de entender el funcionamiento orgánico como órganos con "agencia" similares a los humanos.

Otro ejemplo es la evaluación del conocimiento sobre el funcionamiento de un órgano en específico, como el trabajo de Jonhson y Wellman (en Meadows, 1994) con niños entre 5 y 11 años y adultos, en el que les pidieron juzgar si el cerebro se involucraba o no en una serie de actividades. Todos los sujetos lograron la localización del órgano y aceptaron que se involucraba en actividades mentales como pensar y recordar. Sin embargo, los niños más pequeños eliminaban su participación en el acto de caminar, para lo cual mencionan que sólo necesitaban los pies. Por otro lado, con el aumento de edad, los niños relacionan el

funcionamiento del cerebro con más procesos de la periferia, es decir, a los 9 años conocen las transformaciones que ocurren dentro del cuerpo, como el proceso digestivo, la circulación de los nutrientes por medio de la sangre, y sólo más tarde, los niños reconocen que el cerebro está involucrado en actos sensoriomotores o en movimientos involuntarios.

Meadows (1994) sugirió que también existe asimetría en la proyección de funciones orgánicas entre especies; por ejemplo, los niños pequeños están dispuestos a atribuir funciones psicológicas humanas a los animales que sean más parecidos a las personas, sin embargo, descartan funciones como respirar y comer en animales como los insectos y las lombrices, mientras que los niños mayores ya tienen conciencia del funcionamiento de los órganos en conjunto para la supervivencia. Sin embargo, Inagaki y Hatano (1994) aseguraron que es una personificación constreñida. A saber, en uno de sus estudios, con niños de 6 años, en el que les pidieron predecir reacciones de plantas y animales en situaciones similares, contradictorias o compatibles con los humanos, los resultados mostraron que los niños generaron analogías con las personas en las situaciones similares, en las contradictorias no lo hicieron y en las compatibles dieron predicciones irracionales donde no podían verificar la plausibilidad de las analogías por falta de conocimiento adecuado.

### 3.4 *Herencia*

Según Keil ([1994] 2002), en el concepto de herencia se incluyen fenómenos como la reproducción, el parentesco, la preservación de propiedades o características importantes para los individuos y su propia especie; además de los mecanismos implicados en estos fenómenos. Carey y Spelke ([1994] 2002) sugirieron que para aceptar que los niños comprenden éste fenómeno, deben manejar dos componentes: el parecido de los hijos con los padres, en donde se incluya el mecanismo que lo permite (diferente de procesos mecánicos o psicológicos); y la conservación de la especie, sin que sea necesario el manejo de mecanismos genéticos.

A decir de Carey y Spelke ([1994] 2002), la comprensión de los niños acerca del “nacimiento” como uno de los mecanismos de la herencia, en cierto sentido, les permitiría explicar la conservación de la especie y el parecido familiar entre padres e hijos, por ejemplo, respecto de algunas características físicas como el color de piel o de los ojos. Asimismo, considero que deben diferenciar este mecanismo de mecanismos o modificaciones exteriores y creencias sociales, los cuales pueden ser procesos mecánicos (utilizar lentes de contacto de distinto color) o psicológicos (la transmisión de creencias). Con base en lo anterior, mencionó que sólo los niños de 10 años en adelante manejan el concepto de herencia de esta forma, por tanto, les permite realizar reflexiones sobre la distinción de animales, es decir, la pertenencia a una especie.

A diferencia de dicha propuesta, Keil ([1994] 2002) sugirió que los niños pequeños tienen creencias acerca de las propiedades que pueden ser heredadas, además de los posibles mecanismos que permiten este proceso. Adicionalmente, propuso que los niños hacen referencia a mecanismos internos del organismo al hablar de los mecanismos de la herencia, dejando a un lado nociones guiadas por la psicología intuitiva y las dirigidas por semejanzas fenoménicas con los humanos. Por esta razón, al exponer sus creencias sobre las propiedades que pueden ser heredadas, los niños se inclinan hacia aquellas que conllevan papeles funcionales a nivel fisiológico.

En estudios sobre el parentesco, Springer (1995; 1999), partió del argumento de que el conocimiento sobre el tema se compone de inferencias inductivas a partir del simple conocimiento de algunos hechos fácilmente accesibles para los niños pequeños. Este autor, encontró evidencia de conocimiento sobre el parentesco en niños pequeños norteamericanos, por ejemplo, ellos saben que el desarrollo es intrauterino y que no es afectado por influencias externas; esperan la herencia de propiedades tanto buenas como malas por medio de mecanismos físicos desarrollados en el periodo prenatal. Además, afirmó que existe una relación directa entre poseer éste tipo de conocimiento y adoptar creencias teóricas (teoría inicial del parentesco). En otro trabajo (Springer, 1999), otorgó importancia al conocimiento sobre la gestación, enfatizando la experiencia y no

la edad de los niños. Mencionó, sin embargo, que algunas inferencias no son del todo correctas respecto del manejo del nacimiento, por ejemplo, algunos niños sostienen que el bebé se parecerá más a la madre que al padre por la cercanía con ella. En conclusión, postuló que los niños comprenden el parentesco por su conexión con el nacimiento y dejan de lado los rasgos fenotípicos o sociales. Afirmó, además, que esta teoría es implícita, dominio-específica, con un compromiso ontológico y basada en la definición biológica de las relaciones madre-hijo. En otro estudio propuso, conjuntamente con Keil (en Inagaki y Hatano, 1993) que los niños pequeños consideran como rasgos potencialmente heredables los que son biológicamente funcionales, a diferencia de los rasgos sociales y psicológicos.

Por otro lado, Gelman y Hirschfeld (en Springer, 1999) mencionaron que la utilización del esencialismo es un sesgo de los niños al interpretar la semejanza familiar; es decir, esperan un alto grado de semejanza de las propiedades debido a que la esencia es transmitida de padres a hijos; mientras que rechazan explicaciones de tipo genético, intencional o mágico en la adquisición de características físicas como el color de la piel, como si ése fuera una propiedad esencial transmitida través de generaciones con poca alteración. El trabajo de Gelman y Wellman (en Atran 2002) apoyó dichos argumentos. En este estudio, evaluaron el concepto de adopción en niños de 4 años a quienes se les mostró una vaca bebé criada por cerdos, entonces, los niños mantuvieron las características físicas de las vacas para dicho bebé pero afirmaron que no adquiriría las de los cerdos. Los autores consideraron que los niños preescolares creen en el potencial innato o esencia de la especie para determinar el desarrollo de un individuo aún y cuando éste sea introducido en un ambiente distinto (adopción). Atran (2002) retomó dicho estudio y realizó uno similar para evaluar las suposiciones de los niños de 4 a 6 años sobre el potencial innato en proyecciones de propiedades conocidas y desconocidas con niños yucatecos de habla maya y adultos mediante tareas de elección forzada. La pregunta fue: si un animal adulto adoptaba un recién nacido, el bebé se parecerá al padre adoptivo o al biológico respecto de cuatro rasgos individuales (conductas y rasgos físicos, conocidos y desconocidos). Los resultados mostraron una preferencia fuerte y

sistemática por las atribuciones desde el padre biológico para los cuatro rasgos, por lo que aceptó la creencia de potencial innato, incluso en ambientes conflictivos y además, la sugerencia del sesgo esencialista en los niños.

### 3.5 *Enfermedad*

En las creencias sobre las causas de la enfermedad se han clasificado dos tipos de agentes causales, los biológicos y los no-biológicos; en el primero se incluyen gérmenes, bacterias y virus; y en el segundo compuestos venenosos o toxinas. Asimismo, se ha observado que los adultos realizan distinciones entre diferentes clases de anormalidades y su transmisión, ya sean mentales y corporales. Sin embargo, Au y Romo (1999) sugirieron que en la mayoría de las ocasiones los adultos no explican la enfermedad utilizando mecanismos causales biológicos, debido a la falta de conocimiento sobre las causa reales, sino que utilizan relaciones causales de entrada-salida o explicaciones de la mecánica inicial. Siegal (2002), por su parte, mencionó que los niños entre 4 y 7 años tampoco utilizan una causalidad biológica para explicar las enfermedades causadas por gérmenes, no los catalogan como vivos y no les atribuyen por lo tanto procesos fisiológicos como muerte y nutrición y, por otro lado, tampoco realizan una distinción entre las enfermedades causadas por toxinas o venenos y por gérmenes.

A pesar de la falta de conocimiento de las enfermedades al hablar sobre el contagio, los adultos realizan una clara distinción entre el biológico y el contagio de fenómenos psicológicos (por ejemplo la risa); de la misma manera, los niños pequeños rechazan las propuestas conductuales para explicar el contagio biológico (Keil, [1994] 2002). Al respecto, Siegal (en Meadows, 1994) afirmó que los niños de 4 años tienen un buen conocimiento sobre el contagio y la contaminación.

Keil *et al.* (1999) realizaron estudios para probar la comprensión de los niños entre 3 y 10 años acerca del contagio, preguntándoles la forma de transmisión para nuevas enfermedades biológicas no experimentadas en forma directa por

ellos. En el primer estudio se plantearon rutas físicas y sociales para enfermedades físicas y mentales; encontraron que conforme los niños crecen se limita la explicación de biológica para las enfermedades biológicas. En el segundo estudio se planteó un tipo diferente entre el portador de la enfermedad y el posible contagiado, por ejemplo, el uso de una prenda o la interacción a distancia por medio de un comunicador. En el último estudio se presentaron historias en donde se disminuían las claves que implicaban contagio biológico, presentando sólo un tipo de contacto, físico o social, sin embargo, las historias fueron difíciles para los niños, de cualquier modo, en estos los resultados no se apreció la sobregeneralización de involucrar gérmenes con enfermedades mentales. En general, solo los niños mayores parecen tener el pensamiento de que el contacto físico es necesario para contagiar las aflicciones biológicas y mentales, aunque en el razonamiento sobre las enfermedades mentales muestran carencia de reglas sólidas, sin embargo, ni siquiera los adultos en el estudio 1 respondieron consistentemente al mecanismo probable de contagio de una falsa creencia.

Por otro lado, respecto al razonamiento sobre las causas de la enfermedad. Siegal (en Inagaki y Hatano, 1993) encontró que los niños pequeños, reconocen que la enfermedad es causada no por factores morales, sino médicos. Inagaki (en Inagaki y Hatano, 1999) confirmó que los niños pequeños reconocen qué aspectos contribuyen a la susceptibilidad de la enfermedad y en qué grado; los niños de 4 y 5 años diferencian los fenómenos biológicos de los psicosociales en sus razonamientos, y otorgan mayor peso a la susceptibilidad que proporcionan los factores biológicos, aunque en algunas ocasiones consideran las conductas moralmente malas de la misma manera. Keil ([1994] 2002), también sugiere que el razonamiento de los niños pequeños acerca de los agentes patógenos invisibles no se basa en una analogía con el hombre (ser biológico intencional más conocido por los niños pequeños).

### 3.6 *Crecimiento*

El crecimiento, de acuerdo con Keil ([1994| 2002), se define como patrones de cambio canónicos la mayor parte irreversibles que tienden a un estado ideal de la especie (el estado adulto) pero que habitualmente no es el estado final.

Algunos autores han encontrado este tipo de conocimiento en niños pequeños, por ejemplo, Au y Romo (1999) mencionaron que los niños preescolares manejan algunas restricciones del desarrollo y crecimiento, como que los animales serán más grandes y no más pequeños con el tiempo y que los cambios estructurales avanzan de más sencillos a más complejos, como por ejemplo en la metamorfosis. Inagaki y Hatano (en Inagaki y Hatano, 1993), también encontraron que los niños de 5 a 6 años reconocen que el crecimiento no está regulado por control intencional.

Así pues, se aprecia una vasta evidencia de cierto conocimiento sobre la biología en niños muy pequeños; el cual puede atribuirse a la experiencia, a la edad de los niños o a la combinación de ambos factores. Es importante resaltar que este conocimiento en ocasiones no difiere del de los adultos. El presente trabajo pretende ampliar estas investigaciones, al trabajar con niños de 3 y 4 años, acerca de su conocimiento del funcionamiento orgánico: proceso digestivo y nutrición.

## CAPÍTULO IV

### LAS IDEAS DE LOS NIÑOS ACERCA DEL PROCESO DIGESTIVO

#### 4.1 *Planteamiento del problema.*

La exploración del conocimiento biológico en los niños se ha llevado a cabo estudiando la diferenciación vivo/no-vivo, estructura interna, los conceptos de enfermedad, muerte y herencia y las ideas acerca del funcionamiento corporal. De manera particular, los resultados obtenidos han dado pie a reconsiderar el planteamiento hecho por Carey (1985) acerca de que el conocimiento netamente biológico sólo aparece a partir de los 10 años.

Con base en la evidencia presentada, parece viable suponer que antes de los 10 años existe una marcada independencia entre los dominios psicológico y biológico y, asimismo, que los niños pequeños atienden, comprenden y explican las entidades y fenómenos pertenecientes al dominio biológico con base en conceptos atinentes al mismo. En este sentido, la presente investigación intenta examinar las concepciones que tienen los niños de 3 a 4 años de edad acerca del funcionamiento orgánico en general, en lo relativo a la nutrición.

A partir de la suposición de que en un inicio las concepciones de los niños pequeños acerca del funcionamiento orgánico no incluyen consideraciones sobre las transformaciones que ocurren en el organismo, se esperaría que las explicaciones que den los niños de 3 a 4 años tiendan a considerar el funcionamiento de algunos órganos (por ejemplo, el estómago) de manera aislada sin integrarlos en series más amplias, por ejemplo, aparatos o sistemas. Sin embargo, el hecho de suponer la existencia de elementos que componen el organismo y que poseen funciones que le afectan es, para los niños 3 a 4 años, un indicador del pensamiento biológico en ellos. Esta cuestión conjugada con la evidencia que indica que, por ejemplo: los niños pequeños distinguen entre causas y/o entidades biológicas y psicológicas (Inagaki y Hatano, 1993; Watson, Gelman y Wellman, 1998; Gottfried y Gelman, 1999) apoya la propuesta de que

son capaces de esbozar, aunque de manera simple y asistemática, funciones al interior del organismo (Gellert, 1962; Munari *et al.*, 1976; Crider, 1981; Carey, 1985; León-Sánchez, 1993) y, asimismo, considerar entidades no-visibles para explicar, por ejemplo, la enfermedad por contagio (Siegal, 1988) o la herencia (Solomon, Jonhson, Zaitchik y Carey, 1996).

#### 4.2 *Justificación.*

La introducción de una propuesta como la de dominio específico propone ampliar la evaluación del desarrollo infantil más allá de los aspectos físicos y emocionales hacia la del desarrollo cognitivo en edades tempranas. Como propuesta teórica la dominiospecificidad es un cambio en la visión psicológica cognitiva debido que al detallar o dividir la estructura mental respecto del conocimiento se logra indagar profundamente un área específica.

Al estudiar el desarrollo del conocimiento en un dominio específico biológico, se profundiza por un lado en el análisis de cómo los niños conocen y comprenden el tipo de objetos y fenómenos pertenecientes a una parcela de conocimiento y, por el otro, se conoce el tipo de explicaciones e inferencias plausibles así como las relaciones que establecen entre los fenómenos considerados en dicho dominio. Por tanto, examinar y evaluar el desarrollo del conocimiento anatómico-fisiológico que poseen los niños permite conocer de qué manera construyen el conocimiento acerca del funcionamiento orgánico así como qué conceptos emplean y cómo los relacionan.

#### 4.3 *Propuesta de estudio.*

Aunque no plenamente compartido, es posible encontrar todavía, en algunos estudios, el planteamiento de Carey (1985) según el cual, en el caso del funcionamiento del aparato digestivo (y del concomitante proceso nutricional) los niños antes de los 10 años de edad sólo conocen la relación de entrada y salida de los alimentos y además carecen de un modelo que medie esas relaciones. Ante tal planteamiento, el problema emerge es la comprobación de que los niños,

---

mucho antes de los 10 años poseen un *modelo que medie* el razonamiento sobre el funcionamiento orgánico en relación con el aspecto nutricional.

De acuerdo con Rowlands (2001), el hecho de que los niños (6-7 años) establezcan relaciones entre la ingesta del alimento y el crecimiento, sólo refleja un conocimiento directo de las causas pero no muestran una comprensión profunda de los mecanismos causales. Pero, si bien es cierto que puede argüirse que los niños carecen de tal conocimiento, ¿ello significa que no sostienen cualesquiera otros marcos explicativos?

Debe recordarse, como sostienen Inagaki y Hatano (2002), que el hecho de que los niños ignoren mecanismos fisiológicos no significa que no posean una biología intuitiva. Por ejemplo, Inagaki y Hatano (1996) han encontrado que los niños de cuatro y de cinco años tratan a los animales y a las plantas como entidades semejantes que experimentan cambios autónomos en el tamaño y en la forma a través del tiempo, asignándoles propiedades de crecimiento y consumo de alimento y agua; es decir, comprenden estas entidades bajo una misma categoría biológica. Pero si bien la evidencia también indica que aún están lejos de poseer una teoría desarrollada, coherente y completa de la biología, la asignación de propiedades comunes a las plantas y los animales no deja de ser una pieza básica en la comprensión de los fenómenos biológicos. Resumiendo, no se argumenta que los niños posean un conocimiento detallado de los mecanismos fisiológicos del cuerpo, sino que es muy posible que sostengan “modelos mediadores” que den cuenta del funcionamiento corporal. En otras palabras, si los niños elaboran ideas acerca del funcionamiento orgánico, es muy posible que dichas ideas estén organizadas en modelos.

#### 4.3.1 *La relación comida-proceso digestivo.*

Una buena parte de la bibliografía referente al conocimiento anatómico-fisiológico ha utilizado el verbo “comer” o el sustantivo “comida” como elementos centrales en la indagación del proceso digestivo. Desde Nagy (1953) hasta Jaakkola y Slaughter (2002), las preguntas realizadas han sido (con muy pequeñas variantes

léxicas) del mismo tipo: “¿Por qué comemos?”. Con todo, se deja implícito el sentido de “conjunto de sustancias para nutrirse” o “conjunto de cosas para comer”, sin tratar de indagar las nociones que poseen los sujetos de la “comida”. Algunas otras autoras (Texeira, 2000) trataron de concretizar el alimento ingerido suministrándoles a los sujetos una barra de chocolate y pedirles, posteriormente, que dibujaran en una silueta las partes del cuerpo por las que éste pasaba. Una vez más, sin esclarecer las concepciones que tienen los sujetos sobre los alimentos.

Por su parte, investigaciones referidas a las concepciones que tienen los niños de los alimentos (Contento, 1981; Turner, 1997; Birch *et al.*, 1999; Matheson *et al.*, 2002), no han indagado, a la vez, sus posibles relaciones con el proceso digestivo. En suma, ambos conjuntos de trabajos han estudiado uno u otro aspecto del proceso: la estructura y la función del aparato digestivo o la sustancia ingerida. Por tanto, un estudio que conjugue ambos aspectos resulta necesario dado que es importante saber si una determinada tipificación de los alimentos correlaciona con una determinada concepción del proceso nutricional.

#### 4.3.2 *La indagación de las ideas de los niños acerca del proceso digestivo.*

Con independencia de si los niños tienden a elegir explicaciones de corte vitalista, o utilizan una mecánica inicial para dar cuenta de los fenómenos biológicos, se considera que es más importante indagar el conjunto de conceptos que utilizan los niños para explicar las funciones corporales. Dicho conjunto, no sólo guía el pensamiento biológico, sino que, además, le confiere coherencia (Keil, 1994). En este sentido, es relevante el aporte de que los niños distinguen entre los dominios psicológicos y biológicos (Keil, 1994; Inagaki y Hatano, 1993, 1999, 2002; Au y Romo, 1999; Jaakkola y Slaughter, 2002), es decir, entre intención y función. Relevante porque permite suponer, con cierta seguridad, que los sujetos no sólo son capaces de atender a fenómenos biológicos sino que son capaces de explicarlos. En este sentido, examinar si dichas explicaciones van más allá de simples relaciones de entrada-salida (Carey, 1985), será una parte central del presente trabajo.

#### 4.4 Método

##### 4.4.1 *Participantes*

Un total de 30 participantes de ambos sexos (9 niñas y 21 niños) con un rango de edad de 3:04 a 3:11 años, tomaron parte en este estudio. Los niños fueron reclutados de una guardería del IMSS ubicada en el Sur de la ciudad de México.

##### 4.4.2 *Materiales*

Se aplicó un cuestionario (véase Anexo 1) constituido por 4 tareas (1, 2, 3, 4). En la Tarea 1 (Modelos), con el objetivo de contextualizar la temática, inicialmente se hace referencia a que un niño o niña (según fuera el caso) quienes platican y exponen lo que creen que sucede con el alimento que se ingiere. Dicho esto, se le preguntó al sujeto: “¿Tú crees que lo que dijo X (un niño o niña) es cierto o verdadero?”

En esta Tarea, cada una de las historias fue construida de manera similar a las utilizadas por Nagy (1953) y Texeira (2000). Esta última autora encuentra, asimismo, un pasaje de desarrollo entre los distintos modelos. Por ejemplo, dice que el modelo “todo se queda dentro del cuerpo” es preponderante entre los niños pequeños de 3-4 años. En este sentido, el presente trabajo corrobora de alguna manera esta aseveración.

Por su parte, la Tarea 2 (Clasificación) está constituida por 8 tarjetas con fotografías de alimentos, 4 de ellas representan comida nutritiva (arroz, verduras, pescado y manzana) y las restantes 4, comida chatarra<sup>6</sup> (pelón-pelo-rico, papas sabritas, malvaviscos y gansito). Dichas fotografías se colocaron sobre la mesa y frente al niño, ya puestas las fotografías se le dijo:

---

<sup>6</sup> Los estímulos fueron previamente probados y piloteados para establecer, por encima del 94%, la tendencia de clasificación “alimento nutritivo” *versus* “alimento chatarra”. Para un examen más minucioso véase León-Sánchez (2005).

“Mira, estas fotografías son de cosas que comemos. ¿Conoces estos alimentos? ¿Me los podrías nombrar?” (En caso de que alguno de los alimentos no fuera conocido por el sujeto, entonces se le decía el nombre. Por ejemplo: “Se llaman malvaviscos. Son como bombones. Muchas veces se comen al final de la comida”.) Después de que el niño mencionaba los ocho alimentos, se le daba la consigna:

1. “Aquí tenemos dos cajas. Como puedes ver, una es verde y la otra es roja”.
2. “Ahora fijate bien. De todas estas fotografías que están sobre la mesa, ¿Podrías poner dentro de la caja verde, todos los alimentos que tú crees que necesitamos (o tenemos) que comer. Y dentro de la caja roja, todos los alimentos que tú crees que no necesitamos (o no tenemos que) comer? ”

Al final, se le pedía, en ambos casos, que justificara cada una de las elecciones.

La Tarea 3 (Localización y Función) estuvo constituida por dos secciones (A y B). En la Tarea 3A se preguntó: “¿Me podrías decir qué es lo que tú crees que hay dentro de nuestro cuerpo?” Mientras que en la Tarea 3B, se les dijo: “Ahora fijate muy bien. Yo te voy a decir (nombrar) una parte de nuestro cuerpo y tú me vas a decir, o a señalar, en dónde está (en donde se encuentra). Si no sabes en dónde está, me puedes decir ¡no sé!”. En esta misma Tarea (3B) se les hicieron dos preguntas (idénticas a las realizadas por Jaakkola y Slaughter, 2002): (1) “¿Para qué sirve el estómago?” (2) “¿Qué pasaría si no tuviéramos estómago?”

Finalmente la Tarea 4, se refiere a la distribución del alimento: “Por último, ya para terminar, te voy a hacer unas preguntas. Tú me vas a decir solamente **sí** o **no** a lo que te voy a preguntar. ¿Está claro? Bueno, fijate bien”:

“¿Tú crees que después de que comes, alguna parte de la comida llega, por ejemplo, al cerebro? Tú crees que sí llega, o que no llega”.

De esta misma manera se preguntó acerca de los siguientes órganos: cerebro, piel, ojos, pulmones, cabello, estómago, pies, huesos, corazón, y manos.

#### 4.4.3 *Procedimiento*

Una vez seleccionado el niño, se le conducía a un salón facilitado por la dirección de la Guardería del IMSS, un salón de usos múltiples de 2 x 4 mts. Dicho salón tenía una mesa de trabajo y cuatro sillas. Ya dentro del salón se invitaba al niño a sentarse. En ese momento se hacía la presentación de los dos experimentadores y se le preguntaba al niño su nombre y edad (las edades se cotejaron con las maestras). Posteriormente, se le decía: “Estamos haciendo un trabajo que consiste en preguntarles a niños (niñas) como tú lo que piensan acerca de lo que ocurre dentro de nuestro cuerpo. Esto no es un examen. Sólo nos interesa saber qué es lo que tú crees o piensas. ¿Estás de acuerdo?”

Después de establecer la relación entre el niño y los investigadores, se comenzó con la aplicación del cuestionario. Cada una de las preguntas se leyó de la misma manera (tono y ritmo) para todos los participantes, en el momento en el cual ellos pedían alguna aclaración se les volvía a leer la pregunta de manera más pausada. Uno de los investigadores escribía en el cuestionario cada una de las respuestas de los sujetos.

La aplicación completa tuvo una duración entre 35 y 45 minutos. Todas las entrevistas fueron video-grabadas.

#### 4.4.4 *Codificación*

Todas las respuestas de los sujetos recabadas por el cuestionario fueron convertidas a puntajes (principalmente de nivel ordinal) con el objetivo de ser tratados estadísticamente.

#### 4.4.5 *Fiabilidad*

Con el objetivo de evaluar la fiabilidad, un segundo codificador calificó de manera independiente cada una de las respuestas. Para todos los casos, la fiabilidad entre los dos codificadores se sostuvo entre 96% y 98%.

## 4.5 Resultados

### 4.5.1 (Tarea 2A) *¿Cuáles son los alimentos nutritivos y cuáles los alimentos chatarra?*

En la Tarea 2A se les mostraron 8 fotografías de alimentos con la consigna de que separaran aquellos que creyeran son nutritivos o son chatarra. La asignación de cada uno de estos alimentos a cada una de las categorías fue considerada correcta cuando se eligieron al menos 3 elementos en cada categoría. De acuerdo con este criterio, el 100% de los sujetos consideró como alimentos nutritivos: arroz, manzana, pescado y verduras y, como alimentos chatarra, malvaviscos, gansito, papas sabritas y pelón-pelo-rico.

Este conjunto de datos muestra que los sujetos nominan y clasifican los alimentos, por lo menos desde los 3 años de edad, en nutritivos y chatarra.

### 4.5.2 (Tarea 2B) *¿Por qué un alimento es nutritivo y por qué otro es chatarra?*

Si bien los datos anteriores señalan que los sujetos son capaces de dar ejemplos y clasificar alimentos en cuanto a la propiedad “nutritivo” o “chatarra”, fue necesario explorar también cuáles son los argumentos o justificaciones que dan para considerarlos de un modo u otro. Con el fin de explorar esta cuestión, se consideraron 6 niveles para calificar las respuestas de los sujetos (véase Tabla 1). Dichos niveles pretenden separar justificaciones conductuales o bien sociales (niveles 0-3) de aquellas que implican relaciones directas con el organismo (biológicas) como el nivel 4 o, en un nivel mayor, justificaciones que apuntan a los componentes de los alimentos y a sus efectos en el organismo (nivel 5).

**Tabla 1:** Niveles de respuesta para alimentos nutritivos y chatarra.

<b>Tipificación de los alimentos</b>				
	<b>Nutritivo</b>		<b>Chatarra</b>	
<i>Niveles</i>	<i>Nominación</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Nominación</i>	<i>Ejemplos</i>
<b>0</b>	No sé; otras	No sé; está desinfectado.	No sé; otras	No sé; no me animo a probarlo.
<b>1</b>	Tautología	Que es nutritivo.	Tautología	Que son chatarra, son malos.

LAS IDEAS DE LOS NIÑOS ACERCA DEL PROCESO DIGESTIVO

2	Benefician la actividad	Hacer la letra bonita; jugar más; pensar mejor.	Afectan la actividad	No nos sirven para jugar o estudiar.
3	Bueno para comer	Para alimentarse bien; es la comida que alimenta, que nutre; son buenos para comer.	Malo para comer	Son cosas que no sirven para comer, no tienen nada; son puro dulce, pura golosina.
4	Bueno para el organismo	Nos da salud, fuerza, energía; nos permite crecer, vivir; es buena para nuestro cuerpo, ayuda a la vista, al cerebro.	Malo para el organismo	Te enferman; no nos dan fuerzas ni energía; subes de peso.
5	Bueno por su composición	Tiene calcio, vitaminas, proteínas; tiene los nutrientes que el cuerpo necesita.	Malo por su composición	No tienen nutrientes; no tienen vitaminas, proteínas o minerales.

Como ya fue mencionado, los alimentos presentados (tarjetas -estimulo), fueron clasificados por los participantes de acuerdo con la propiedad “nutritivo” (caja verde) o “chatarra” (caja roja) y, posteriormente, se les cuestionó sobre los efectos que tienen para el organismo ingerir un tipo u otro de alimento. En este caso, por ejemplo, mencionaron que la comida chatarra no sirve para crecer mientras que la comida nutritiva ayuda al crecimiento de manera muy importante.

Es decir, el 100% de los participantes clasificó los estímulos “arroz”, “verduras”, “pescado” y “manzana” como necesarios para comer (caja verde). Mientras que el 93.33% dijo que “gansito”, “papas sabritas”, “malvaviscos” y “pelón pelo-rico” no eran necesarios para comer (caja roja). Pocos de los niños (6.67%) adujeron respuestas del tipo “son para jugar”.

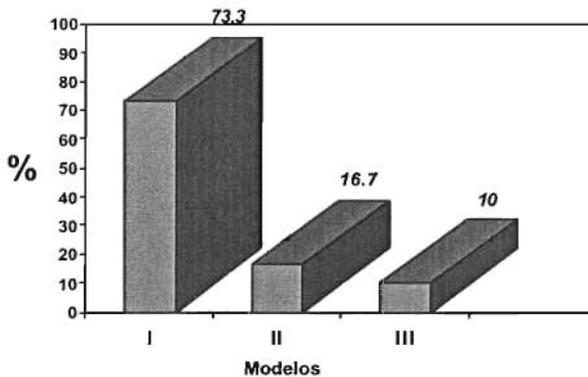
Las justificaciones que proporcionaron los niños sobre la comida nutritiva, fueron muy similares entre ellas, por ejemplo: “son para crecer”, “son para crecer muy grande”, “dice mi mamá que si las como creceré mucho”. Mientras que en el caso de la comida chatarra, las respuestas que representan el 93.33% son por ejemplo: “nos hacen mucho daño”, “no sirven para crecer grande y fuerte”.

Este conjunto de datos señala que, para los niños de la muestra estudiada, existe una clara discriminación de los alimentos chatarra y nutritivos, así como ideas bien diferenciadas en cuanto a sus efectos en el organismo.

#### 4.5.3 (Tarea 1) *La elección de los Modelos*

Los resultados presentados en la Figura 1 indican que en la Tarea 1 (elección de un Modelo), casi un tercio de los participantes de la muestra (73.3%) se inclinaron por el Modelo I, mientras que el 16.7% y el 10% lo hicieron por los Modelos II y III, respectivamente. Es importante señalar que el 100% de los sujetos eligió únicamente uno de los Modelos, descartando los otros dos. Este dato quizá apunte en la dirección de que los participantes tienden a elegir un Modelo que parece ser el más cercano a la idea que ellos tienen del proceso digestivo.

Figura 1: Elección de los Modelos.



Una prueba de Kolmogorov-Smirnov (prueba no-paramétrica) de dos colas, muestra una diferencia significativa en la elección del **Modelo**:  $Z = 2.419$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,37$ . Es decir, los niños y niñas de la muestra estudiada eligen en un mayor porcentaje el Modelo I.

En cuanto a la justificación dada en torno de la elección de un Modelo, se encontró que, en mayor medida, el alimento se queda dentro del cuerpo porque

de esa manera apoya la función de crecimiento. De los 22 participantes que eligieron el Modelo I (73.3%), el 70.00% (21 sujetos) respondieron que el alimento se quedaba en el organismo, por ejemplo: “la comida sirve para crecer, y si se sale ya no crezco”. Mientras que únicamente uno de ellos (3.33%), señaló que el alimento sirve para hacer pipí y popó.

Mientras que de los 5 participantes que eligieron el Modelo II (16.7%), todos ellos justificaron que el alimento se sale debido a que “tenemos que hacer pipí y popó”. Finalmente los 3 sujetos (10%) que eligieron el Modelo III, curiosamente utilizan como justificación de la elección de un Modelo “crecer”.

#### 4.5.4 (Tarea 3A) Localización de los órganos internos y externos

En la Tabla 2 se muestra el conocimiento de los niños respecto de la localización de los órganos externos:

**Tabla 2:** Localización de órganos externos.

ORGANOS EXTERNOS	INCORRECTO	CORRECTO
Cabello	-	100%
Piel	33.33%	66%
Ojos	-	100%
Pies	-	100%
Manos	-	100%

Esto quiere decir que los sujetos identifican de forma adecuada cuatro de los cinco órganos mencionados; de hecho sólo el 33% (10 niños) indica de forma incorrecta la localización de la piel.

Por su parte, la Tabla 3 se refiere a la localización de los órganos internos:

**Tabla 3:** Localización de órganos internos.

ORGANOS INTERNOS	INCORRECTO	CORRECTO
Cerebro	90%	10%
Corazón	10%	90%
Pulmones	100%	-

Huesos	33.33%	66.66%
Estómago	3.33%	96.66%

Estos resultados muestran que el conocimiento de la localización de los órganos internos es menor respecto de los externos. Asimismo, señalan que la localización de unos órganos es mejor conocida que la de otros. Por ejemplo, los niños localizan correctamente el estómago y el corazón en un mayor porcentaje que el cerebro y los pulmones.

Las Tablas 2 y 3 indican una diferencia en el conocimiento que tienen los niños de la localización de los órganos internos y externos. Como puede apreciarse en la Figura 2, la *media* para la mayoría de los órganos externos (excepto para piel, Pl) es de **2** (localización correcta). Un análisis estadístico basado en la prueba de Kolmogorov-Smirnov (prueba no-paramétrica) indica que las variables ojos (Oj), pies (Pi), cabello (Ca) y manos (Ma) no tienen varianzas, es decir, son constantes, no muestran diferencias entre elecciones correctas o incorrectas. Por su parte, piel (Pl) muestra que existe una diferencia significativa en la elección de las dos respuestas:  $Z = 2.318$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,67$ .

Respecto de los órganos internos, sólo en el caso de pulmones (Pu) no existe varianzas. Mientras que en el caso de cerebro (Ce), corazón (Co), estómago (Es) y huesos (Hu), las *medias* indican que quedan por debajo de **2**. El análisis estadístico (Kolmogorov-Smirnov) indica diferencias significativas en estos casos:

Cerebro (Ce):  $Z = 2.894$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,11$

Corazón (Co):  $Z = 2.894$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,90$

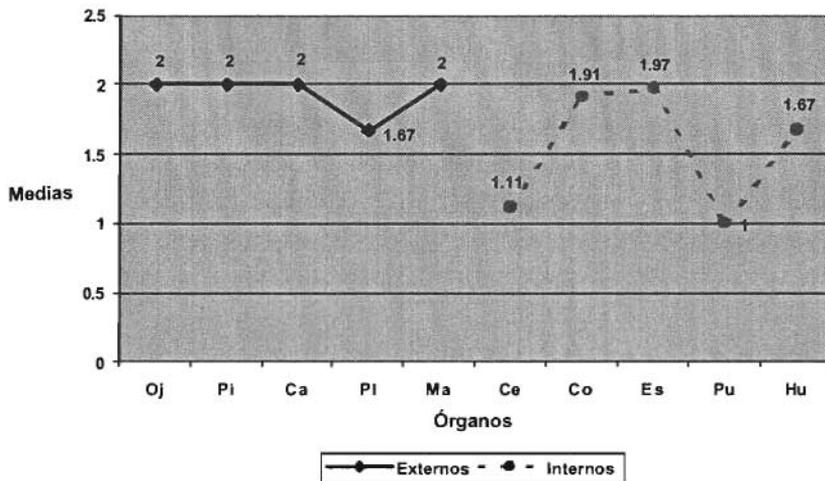
Estómago (Es):  $Z = 2.953$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,97$

Huesos (Hu):  $Z = 2.318$ ,  $p < .000$  con una  $M = 1,67$

En resumen, existe una diferencia entre el conocimiento que tienen los niños respecto de la localización de los órganos, sean estos internos o externos. Un análisis estadístico para comparar las diferencias en ambos conocimientos fue llevado a cabo con base en la prueba de rangos de Wilcoxon de dos colas. Así, se obtiene que  $Z = -4.898$ ,  $p < .000$ . Es decir, existen diferencias significativas entre

el conocimiento que tienen los niños respecto de la localización de órganos internos o externos. En sentido estricto, estos datos muestran que los niños pequeños poseen un mayor conocimiento de los órganos externos que de los internos. No obstante, también es cierto que no existe un total desconocimiento de los órganos internos.

Figura 2: Medias de localización de órgano.



#### 4.5.5 (Tarea 3B) La función de los órganos internos y externos

En lo que se refiere a la función de los órganos internos y externos se encontró que los sujetos que localizan correctamente los órganos también, al menos en su gran mayoría, tienen identificada la función; mientras que en los órganos que no tienen clara la localización no llegan a atribuirles funciones canónicas.

Para llevar a cabo la codificación de *función de órgano*, se utilizaron los criterios establecidos por Jaakkola y Salughter (2002), los cuales aparecen en la Tabla 4:

**Tabla 4:** Criterios de codificación para “función de órgano”.

NIVEL	NOMINACIÓN	EJEMPLOS
1	No sé/Tautológica	No sé; la sangre es para sangrar
2	Función corporal general	El corazón sirve para la salud
3	Específica incorrecta	Los pulmones son para comer
4	Canónica	Los pies sirven para caminar

Con base en estos criterios, se observa (Tabla 5) que los niños no tienen identificada, de manera *canónica* la función de dichos órganos, más bien se refieren en mayor medida a las funciones de manera *tautológica*. O bien, como en el caso del estómago y los huesos dan respuestas del tipo *función general*. Al parecer este conocimiento está empezando a surgir y, muy probablemente, más adelante con el aumento en la edad podrán identificar y comprender la función de los órganos internos.

**Tabla 5:** La función de los órganos internos.

ÓRGANOS INTERNOS	TAUTOLÓGICA	FUNCIÓN GENERAL	ESPECÍFICA INCORRECTA	CANÓNICA
Cerebro	90%	3.33%	3.33%	3.33%
Corazón	86.66%	-	13.33%	-
Estómago	3.33%	90%	3.33%	3.33%
Pulmones	96.66%	-	3.33%	-
Huesos	73.33%	23.33%	-	3.33%

Respecto de la función asignada a los órganos externos, a diferencia de los resultados anteriores, aquí se observa (véase Tabla 6) que los sujetos dan en una mayor medida funciones canónicas. Es decir, respecto de estos órganos, parece que existe un conocimiento semejante entre la localización y las funciones.

**Tabla 6:** La función de los órganos externos

ÓRGANOS EXTERNOS	TAUTOLÓGICA	FUNCIÓN GENERAL	ESPECÍFICA INCORRECTA	CANÓNICA
Ojos	-	-	-	100%
Pies	-	-	-	100%

Cabello	36.66%	-	63.33%	-
Piel	93.33%	-	6.66%	-
Manos	-	10%	6.66%	83.33%

Así, en tres órganos las respuestas son de tipo canónico, mientras que en dos de ellos de tipo tautológico. Finalmente, los órganos que caen bajo esta categoría parecen ser un poco más complejos para su entendimiento en cuanto a la función.

Haciendo un cuadro comparativo entre los dos tipos de órganos respecto de las respuestas dadas por los sujetos a función de órgano, encontramos (Tabla 7) que:

**Tabla 7:** Cuadro comparativo

Órgano	Tau.	Fun. Gen.	Esp. Inc.	Canónica
Ojos	0	0	1	29
Pies	0	0	0	30
Cabello	11	0	19	0
Piel	28	0	2	0
Manos	0	3	2	25
Cerebro	27	1	1	1
Corazón	26	0	4	0
Estómago	1	27	1	1
Pulmones	29	0	1	0
Huesos	22	7	0	1
<b>Total (10)</b>	<b>48.00%</b>	<b>12.66%</b>	<b>10.33%</b>	<b>29.00%</b>

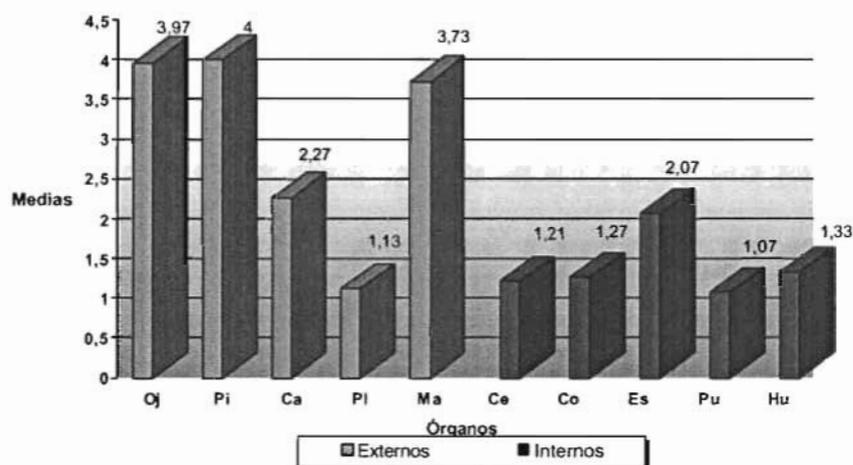
El porcentaje mayor está representado en respuestas de tipo tautológica, seguido por las respuestas canónicas, lo que indica que los sujetos tienen un conocimiento adecuado en cuanto a la localización pero, en cuanto a la función, ésta parece estar en proceso de ser adquirida.

La prueba de rangos de Wilcoxon (dos colas) indica que existen diferencias significativas entre la localización y la función de los órganos **externos** ( $Z = -$

4.817,  $p < .000$ ); es decir, los niños pequeños poseen un mayor conocimiento de la localización que de la función de los órganos. De la misma manera, existen diferencias significativas entre la localización y la función de los órganos **internos** ( $Z = -2.922$ ,  $p < .003$ ). Estos datos vuelven a mostrar que existe un mayor conocimiento respecto de la localización de los órganos internos que de su función.

Asimismo, como con los datos reportados en la Figura 2, si comparamos el conocimiento que tienen los niños de las funciones de los órganos, sean estos externos o internos, también encontramos diferencias, como puede apreciarse en la Figura 3.

Figura 3: Medias de función de órgano.



Es decir, mientras que respecto de los órganos externos los sujetos dan respuestas cercanas a la función canónica en la mayoría de las variables (excepto para cabello [Ca] y piel [Pl]); dan respuestas tautológicas y de función general para los internos. Con ello, el porcentaje (29.00%) adjudicado a la función canónica que mostrado la Tabla 6 es alcanzado, básicamente, por las respuestas dadas a los órganos externos, principalmente, ojos (Oj), pies (Pi) y manos (Ma).

Un análisis estadístico mediante la prueba de rangos de Wilcoxon (dos colas) para comparar las respuestas dadas por los niños y las niñas a la función de órganos internos y externos, indica que existen diferencias significativas entre ambas respuestas:  $Z = -4.802$ ,  $p < .000$ . Es decir, en general los niños tienen un mayor conocimiento de la función de los órganos externos que de los internos.

En la Tarea 3B, además de las preguntas acerca de la localización y función, se cuestionó a los niños por cada uno de los 10 órganos de la siguiente manera: “¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos X?”

Como puede observarse en la Tabla 8, los niños responden de manera canónica a los órganos ojos, pies y manos. Por ejemplo: Si no tuviera los ojos “no vería”; si no tuviera los pies “no caminaría”. Mientras que con el órgano piel, el grueso de las respuestas (93.33%) cae en la categoría “No sé/Tautológico” (tal y como ocurrió con el mismo órgano respecto de la indagación acerca de la función de órgano, véase Tabla 6).

**Tabla 8:** Respuestas de ¿Qué pasaría si falta un órgano externo?

<b>ÓRGANOS EXTERNOS</b>	<b>TAUTOLÓGICA</b>	<b>FUNCIÓN GENERAL</b>	<b>ESPECÍFICA INCORRECTA</b>	<b>CANÓNICA</b>
Ojos	-	-	3.33%	96.66%
Pies	-	-	-	100%
Cabello	36.66%	-	63.33%	-
Piel	93.33%	-	6.66%	-
Manos	-	10%	6.66%	83.33%

Ahora, en cuanto a los órganos internos, la Tabla 9 muestra lo siguiente:

**Tabla 9:** Respuestas de ¿Qué pasaría si falta un órgano interno?

<b>ÓRGANOS INTERNOS</b>	<b>TAUTOLÓGICA</b>	<b>FUNCIÓN GENERAL</b>	<b>ESPECÍFICA INCORRECTA</b>	<b>CANÓNICA</b>
Cerebro	90%	-	3.33%	6.66%
Corazón	90%	-	10%	-

Estómago	6.66%	86.66%	3.33%	3.33%
Pulmón	96.66%	-	3.33%	-
Huesos	73.33%	23.33%	-	3.33%

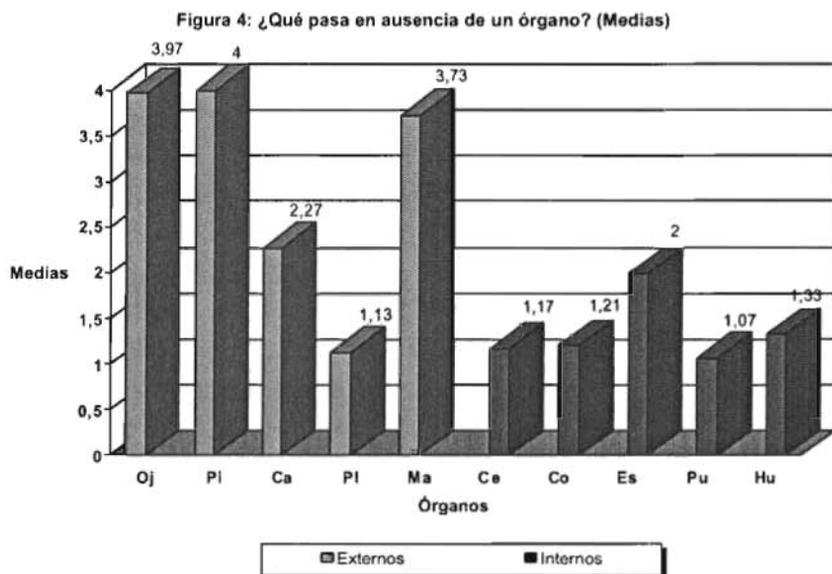
Observando estos resultados se confirma que los niños casi no tienen idea de lo que pasaría si no se tiene un cierto órgano. En cerebro, corazón y pulmón las respuestas fueron en un porcentaje muy alto dirigidas hacia la categoría "Tautológico", mientras que el estómago tiende a una respuesta de función general.

La comparación de las respuestas dadas a la pregunta ¿Qué pasaría si no tuvieras "X" ? entre órganos externos e internos muestra que, en general, la mayor parte de las respuestas caen en Tautológico. Sin embargo, ese porcentaje (48.67%) está representado en su mayor parte por los órganos internos, no por los externos. Por tanto, se vuelve a presentar lo que ya se había comentado acerca de la localización y función de los órganos: Los niños tienen un mayor conocimiento de los órganos externos que de los internos.

**Tabla 10:** Cuadro comparativo

Órgano	Tautológico	Fun. Gen.	Esp. Inc.	Canónica
Ojos	0	0	1	29
Pies	0	0	0	30
Cabello	11	0	19	0
Piel	28	0	2	0
Manos	0	3	2	25
Cerebro	27	0	1	2
Corazón	27	0	3	0
Estómago	2	26	1	1
Pulmones	29	0	1	0
Huesos	22	7	0	1
<b>Total (10)</b>	<b>48.67%</b>	<b>12.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>29.33%</b>

Un examen de las medias obtenidas por cada uno de los 10 órganos (externos e internos) revela lo siguiente (véase Figura 4):



Como puede observarse, en la mayor parte de los órganos externos la tendencia de las respuestas se localiza cercana a la función canónica, mientras que en los órganos internos se encuentra cercana a la Tautológica.

Al final de la Tarea 3B se les hicieron 4 preguntas a los niños:

1. ¿Para qué crees que sirve el aire?
2. ¿Qué crees que pasaría si no hubiera aire?
3. ¿Para qué crees que sirve la comida que comemos?
4. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no comiéramos?

La Tabla 11 muestra las respuestas que los niños proporcionaron a cada una de esas preguntas:

**Tabla 11:** Respuestas a las preguntas acerca de las sustancias aire y comida

<b>TIPO DE RESPUESTA</b>	<b>Pregunta 1</b>	<b>Pregunta 2</b>	<b>Pregunta 3</b>	<b>Pregunta 4</b>
Tautológica	46%	33.3%	3.33%	3.33%
Específica Incorrecta	0%	0%	0%	0%
Función General	13.3%	13.3%	90%	93.3%
Canónica	40%	40%	3.33%	3.33%

Como se observa en el Tabla 11, en las Preguntas 1 y 2 los sujetos eligen tanto las categorías “Tautológica” como “Canónica”. En el primer caso, se encontraron respuestas del tipo: “para volar un avión”; para “volar un cometa”, etc. Mientras que las respuestas canónicas son del tipo: “para respirar”. Asimismo, en ambos casos (Respuestas 1 y 2), se observan pocas referencias (13.3%) a la categoría “Función General”: “para vivir”.

Específicamente en la Pregunta 2, las respuestas van en la misma dirección. En este momento sería posible argumentar que los sujetos se encuentran en proceso de conocer para qué sirve la sustancia aire.

Por su parte, se puede observar que respecto de la sustancia “comida” se invierten totalmente los porcentajes. Al respecto, los niños referencia a respuestas que tienen que ver con el crecimiento, lo cual indica que tienen claro que el alimento es vital e importante para mantenerse vivo y saludable. Es decir, el porcentaje disminuye considerablemente en las respuestas tautológicas (Preguntas 3 y 4); por lo tanto, quizá tienen un conocimiento más claro respecto de la función de los alimentos en el organismo; a saber, se ingiere alimento para crecer, mientras que no ingerir alimento repercute en el no crecimiento.

#### 4.5.6 La Distribución de la comida

Finalmente, en la Tarea 4, a los niños se les hizo la siguiente pregunta:

“¿Tú crees que después de que comes, alguna parte de la comida llega, por ejemplo, al cerebro? ¿Tú crees que sí llega, o que no llega?” Dicha pregunta se realizó por cada uno de los órganos internos y externos considerados en este estudio.

Las respuestas proporcionadas por los niños las podemos apreciar en la Tabla 12:

**Tabla 12:** Distribución de la comida

ÓRGANO	Sí llega...	No llega...
Ojos	36.66%	63.33%
Pies	40%	60%
Cabello	36.66%	63.34%
Piel	40%	60%
Manos	36.66%	63.33%
Cerebro	56.66%	43.33%
Corazón	40%	60%
Estómago	93.33%	6.66%
Pulmones	33.33%	66.66%
Huesos	36.66%	63.33%

El porcentaje más alto en la respuesta a la distribución del alimento se encuentra en el estómago y el más bajo se encuentra en los pulmones. Mientras que respecto de la no distribución del alimento, el porcentaje más alto se encuentra en los pulmones y el más bajo en el estómago.

Este hecho pareciera indicar que estas respuestas se encuentran relacionadas con las obtenidas en localización y función de órgano (véanse Tablas 3 y 5). Es decir, dado que los niños no conocen los pulmones ni en localización ni en función, mucho menos los relacionan con la distribución del alimento.

---

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

En la investigación del desarrollo del conocimiento, la introducción de la noción de dominio especificidad que enfoca la mente dividida de acuerdo al contenido, permite una evaluación profunda de las capacidades cognitivas innatas y la comprensión de los niños de un área en particular. El presente trabajo evalúa lo concerniente al conocimiento biológico.

Tomando en cuenta diversos trabajos de dominio especificidad, Hirschfeld y Gelman ([1994] 2002) resumieron que el conjunto de conocimientos de un dominio ayuda a la identificación e interpretación de una clase de fenómenos y además involucra procesos de codificación, evocación e inferencia respecto de ellos. En esta misma línea, Inagaki y Hatano (2002) postularon que la adquisición y elaboración del conocimiento en cada dominio es guiado por una variedad de restricciones de dominio-específico, asimismo, afirmaron que esta forma de estructura mental se observa en las teorías iniciales de los niños, a partir de las cuales realizan predicciones diferenciadas, coherentes y razonables de los fenómenos, utilizando probablemente un dispositivo causal propio del dominio. A partir de la consideración de este enfoque sobre la estructura mental se han realizado diversas investigaciones sobre temas específicos como la psicología, la física, el conocimiento numérico, ya que estos conocimientos parecieran incluirse de forma innata en la mente, como teorías iniciales. Sin embargo, existe un grupo de estudiosos que considera que el conocimiento biológico es factible de analizarse bajo esta perspectiva, punto del cual parte este trabajo.

La evaluación de la presencia del conocimiento biológico se realiza desde el origen del desarrollo cognitivo. La idea de “dominio biológico específico” implica descartar que este conocimiento esté incluido en alguna de las teorías iniciales. Springer (1995; 1999) sugirió la autonomía del dominio biológico argumentando que este conocimiento no se deriva de algún otro marco teórico, por ejemplo el de la psicología que Carey y otros (1985; Carey y Spelke, [1994] 2002, Carey y

---

Spelke, 1996) postularon como generador y promotor, o como el de la física propuesto por Au y Romo (1999). Un indicador de la independencia del origen del conocimiento biológico es el aspecto de universalidad reportado por Atran (2002) acerca de que las sociedades humanas poseen estructuras de pensamiento biológico intuitivas similares y con poca variación transcultural, guiadas por mecanismos universales organizativos y adaptaciones evolutivas funcionales de la especie. Asimismo, los trabajos de Inagaki y Hatano (1993; 1994; 1999; 2002) reportan evidencia de que los niños pequeños, algunos desde los cuatro años, tienen conocimiento de los fenómenos biológicos y utilizan la explicación vitalista en sus razonamientos. A partir de este panorama surge la inquietud de indagar acerca de este tipo de conocimiento en niños de tres a cuatro años, ya que los trabajos reportan nociones significativas de dominio especificidad biológica en niños sólo un poco mayores, a diferencia de la postura de Carey (1985) acerca de que sólo a partir de los 9 o 10 años se atestigua un surgimiento de la comprensión biológica.

Autores como Simons y Keil (1995) consideraron que los niños pueden nacer con sistemas de creencias innatas sin ningún conocimiento concreto pero, con marcos abstractos que guían la búsqueda de información concreta los mecanismos subyacentes, así pues los niños elaboran conceptos biológicos antes de que tengan experiencias con todas las instancias. El presente estudio muestra que los niños de tres a cuatro años, atienden espontánea y selectivamente a los procesos biológicos, y parafraseando a Srpinger (1999), se sugiere que el factor crítico que incrementa este proceso es la adquisición de conocimiento factual, evaluando su relevancia para ser incorporados a la teoría biológica intuitiva. Se considera, por lo tanto, que el desarrollo del conocimiento biológico se logra a través de un cambio conceptual débil; es decir, los niños pequeños poseen teorías iniciales de la biología que van aumentando a partir de sus experiencias.

El análisis de los resultados obtenidos tanto por las investigaciones mencionadas como las del presente trabajo, aportará mayores argumentos para sustentar la propuesta anterior. Por ejemplo, sobre el conocimiento del interior del cuerpo, Crider (en Carey, 1985) afirmó que en primer lugar, los niños no distinguen el

---

interior y el exterior del cuerpo, en la misma línea, Carey (1985) postuló que los niños pequeños no tienen conocimiento de los órganos internos; sin embargo en el trabajo de Gellert (en Carey, 1985), se reportó que los niños de 5 a 8 años nombran tres elementos al preguntarles qué es lo que se encuentra en el interior de una persona y además, la autora, afirmó que los cambios sustanciales en la comprensión del funcionamiento corporal surgen entre los 4 y 9 años. Los resultados aquí presentados muestran que los niños de 3 a 4 años conocen la localización de tres órganos internos (estómago, corazón y huesos) aunque no determinan la función de ellos, sin embargo, es necesario resaltar la distinción que realizan entre el exterior y el interior del cuerpo. Inagaki y Hatano (1994) propusieron la somatosensación como la experiencia a partir de la cual los niños perciben algunos órganos internos, esta explicación puede ser aplicada a los hallazgos obtenidos en este estudio. Con respecto al funcionamiento orgánico las mismas autoras (1993) reportan que los niños de 5 y 6 años reconocen que el crecimiento, no está regulado por cuestiones intencionales sino biológicas, es importante resaltar la edad de estos niños y probablemente, la diferencia se deba a que a los 3 años, el niño está en el inicio del desarrollo del dominio biológico específico, sin que esto signifique que no posea los conocimientos innatos que guían su incremento.

Asimismo, el análisis de las ideas sobre la importancia del aire y la comida respecto al funcionamiento orgánico, los niños de tres a cuatro años de este trabajo muestran concepciones distintas entre ambas sustancias, es decir, los niños refieren aspectos físicos y no biológicos al hablar del aire, a diferencia de sus ideas respecto de la comida; en este caso, hacen referencia a procesos biológicos como el crecimiento.

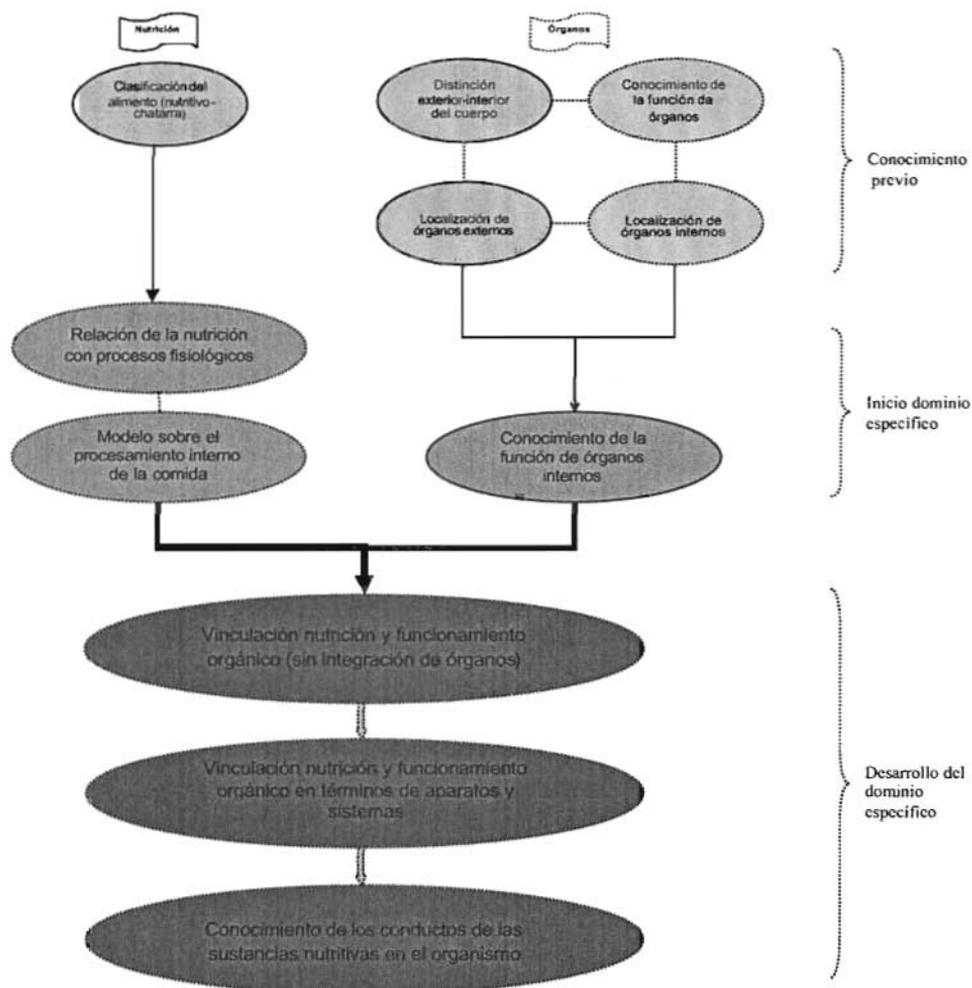
Adicionalmente al conocimiento del funcionamiento orgánico, se evaluó el conocimiento del aspecto nutricional, se inició por la tarea de clasificación de los alimentos, no porque esto sea parte del conocimiento biológico sino como canal para indagar la atención que los niños de tres a cuatro años prestan al respecto. Se encontró que discriminan correctamente entre alimentos chatarra y alimentos nutritivos, pero además diferencian sus efectos en el organismo a nivel de

procesos biológicos generales, por ejemplo, indican que la ingesta de alimentos chatarra no se involucra con el crecimiento a diferencia de la ingesta de los nutritivos. Respecto a la distribución del alimento hacia los órganos, los niños otorgan respuestas para los órganos que localizan correctamente y tienen noción de su funcionamiento, aunque son respuestas simples y sin justificación por lo que se considera importante la indagación de los canales o conductos que ellos refieran para este razonamiento.

Con esta idea, en este trabajo se intentó una exploración específica del trayecto de la comida dentro del organismo por lo que se realizó la tarea de elección de modelos. Como los resultados lo indican, los niños eligen en mayor proporción el modelo I, de entrada sin salida, lo cual parece una comprensión, aunque limitada, de lo que sucede en el interior del cuerpo; es decir, la elección de un sólo modelo refiere que estos niños poseen una noción fija sobre el tema, que tienen aprehendida una idea que no cambian al presentarles otras opciones. Por otro lado, la elección realizada por algunos sujetos del Modelo II, entrada y salida del alimento, estimula a una indagación profunda sobre su razonamiento sobre qué pasa con la comida que se queda dentro del cuerpo y si ésta tiene relación con lo que sale. Como se esperaba los niños de esta edad, no relacionan la noción de nutrición con el funcionamiento orgánico, se considera que esto se debe a que no poseen conocimiento de los órganos en términos de aparatos y sistemas sino de forma aislada.

El siguiente esquema permite visualizar con mayor facilidad la vía por la cual el dominio específico surge y se desarrolla respecto al funcionamiento orgánico.

## ESQUEMA DEL ORIGEN Y DESARROLLO DEL DOMINIO BIOLÓGICO DEL FUNCIONAMIENTO ORGÁNICO



Existen tres etapas a través de las cuales se llega al Dominio Específico. La primera de ellas tiene que ver con el conocimiento previo en dos áreas: uno es con respecto a la nutrición de los alimentos y el otro que tiene que ver con los órganos del cuerpo humano. En el caso de la nutrición inicialmente el sujeto determina si

el alimento es nutritivo o bien si es chatarra y en el caso de los órganos, debe de identificar el exterior del interior del cuerpo así como la localización y la función de cada uno de los órganos que integran el cuerpo humano.

La segunda etapa se refiere al inicio del dominio específico, en donde el sujeto ya empieza a identificar la función de órganos internos y también a relacionar la nutrición con procesos fisiológicos por ejemplo el crecimiento.

Finalmente con la unión de órganos y nutrición se inicia se activa el desarrollo del dominio específico biológico. Integrando estos dos conocimientos se inicia propiamente el dominio específico biológico en lo referente al funcionamiento orgánico.

En relación al análisis de la forma de explicación biológica que reportan los niños, autoras como Au y Romo (1999) afirmaron que el conocimiento de cualquier mecanismo causal verdaderamente biológico no es algo que los niños ligen intuitivamente en la vida diaria, es decir, no lo construyen de manera espontánea desde su experiencia cotidiana sin el beneficio de la educación científica. En el mismo sentido, Carey (1985) sugirió que los procesos biológicos se explican como aspectos de la conducta humana, a través de explicaciones intencionales de la conducta en términos de deseos y creencias de los actores. Sin embargo, los autores que reportan evidencia conocimiento biológico específico en niños pequeños, han postulado tres alternativas de marcos explicativos. Inagaki y Hatano (1993) suponen que los niños pequeños, incluso si no pueden aplicar la causalidad mecanicista como Carey (1985) afirma, son capaces de dar explicaciones causales vitalistas en la que implican personificación de órganos y la idea de intercambio o transmisión de poder vital, para los fenómenos biológicos y a demás diferencian los fenómenos psicológicos de los biológicos para seleccionar el marco explicativo acorde al fenómeno. Autores como Keil ([1994] 2002) y Griffiths (2002) argumentaron que el esencialismo es un elemento central de la biología popular y al respecto Atran (2002) afirmó que existe una apreciación esencialista, universal, que guía la categorización biológica al mismo tiempo que una forma de teleología selectiva en la explicación del conocimiento biológico, las posturas de Keil (en Kelemen 1999b) y de Opfer y Gelman (2001)

soportan este argumento. Se considera por lo tanto la necesidad de la exploración de estas propuestas para definir en qué edades o de acuerdo a qué tipo de conocimiento los niños ofrecen este tipo de explicaciones, aunque el trabajo con niños muy pequeños, como por ejemplo los de este estudio, se dificulta por el manejo de lenguaje con el que cuentan, la intimidación que causa el hablar con alguien extraño y el nivel de atención que poseen.

El presente trabajo sugiere, a partir de la propuesta de dominio especificidad, el análisis del desarrollo psicológico y cognitivo de los niños con una nueva perspectiva. Se debe reconocer la dificultad que enfrenta esta propuesta como todo cambio de paradigma en la ciencia, sin embargo, al evaluar la literatura del tema se considera que la argumentación tiene sustento suficiente y la capacidad de evolucionar la perspectiva del cognitiva de la Psicología.

En el ámbito educativo sería importante reconsiderar los programas académicos que están utilizando las instituciones, porque el conocimiento biológico en específico se imparte a niveles medio superior y superior, mientras que en el nivel básico se transmite junto con otros conocimientos, por ejemplo de geografía; aunque en los estudios presentados se refleja una atención hacia algunos aspectos de la biología desde edades preescolares por lo que se debe contemplar esta actitud y proporcionar el espacio para que desarrollen esta capacidad.

De la misma manera, si los padres en primera instancia, reconocen la inquietud de los niños respecto de la biología, se esperaría que atendieran más frecuentemente a los cuestionamientos que en ocasiones parecieran interminables pero que indican cierto interés por el tema, fomentando una comprensión temprana de las entidades biológicas y la oportunidad de considerarse parte del sistema biológico, logrando así la conversión de los niños en actores y no sólo receptores en el bienestar de la naturaleza y del mundo en general, entre otras posibilidades.

Como punto final, es de importancia resaltar que las transmisiones sociales del conocimiento biológico que reciben los niños a temprana edad, principalmente en

la relación padres-hijos, por si solas no explican la atención y el razonamiento que formulan los niños sobre la biología, el presente trabajo es un primer acercamiento a este objetivo, evidenciando estos procesos en niños muy pequeños aun cuando en ellos no se haya encontrado, en sentido estricto, una dominio especificidad de la biología, lo cual consideramos se debe a que está en el proceso de desarrollo.

## REFERENCIAS

- Atran, S. ([1994] 2002). Dominios básicos versus teorías científicas: Evidencias desde la sistemática y la biología intuitiva Itzá-maya. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 2 Teorías infantiles, estudios interculturales y consecuencias educativas*. Barcelona: Gedisa, pp. 94-127.
- Atran, S. (2002). Modular and cultural factors in biological understanding: an experimental approach to the cognitive basis science. En P. Carruthers, S. Stich & M. Siegal (eds.), *The cognitive basis of science*. Cambridge University Press.
- Au, T. K. & L. F. Romo (1999). Mechanical causality in children's "folkbiology". En D. L. Medin & S. Atran (eds.), *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 355-401.
- Birch, L., Fisher, J. & Grimm-Thomas, K. (1999). Children and food. En M. Siegal y C. Peterson (eds.), *Children's understanding of biological and health*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 161-182.
- Carey S. & Spelke E. ([1994] 2002). Conocimiento dominio-específico y cambio conceptual. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 243-284.
- Carey, S. & Spelke E. (1996). Science and core knowledge, *Philosophy of Science*, 63, 515-533.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Contento, I. (1981). Children's thinking about food and eating. A piagetian-based study. *Journal of Nutrition Education*, 13, 1, 86-90.
- Cosmides, L. & Tobby, J. ([1994] 2002). Orígenes de la especificidad de dominio: La evolución de la organización funcional. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 132-173.

- 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*. No. 14, San Francisco: Jossey-Bass.
- Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic psychology Monographs*, 65, 23-405.
- Gelman, R. & Brenneman, K. ([1994] 2002). Los principios fundamentales pueden sustentar tanto los aprendizajes universales como los específicos de una cultura respecto de lo numérico y la música. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 2 Teorías infantiles, estudios interculturales y consecuencias educativas*. Barcelona: Gedisa, pp. 163-190.
- Gelman, S. A. & Hirschfeld, L. A., (1999). How biological is essentialism? En D. L. Medin & S. Atran (eds.), *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 403-446.
- Gopnik, A. & Meltzoff, A. ([1997] 1999). Palabras, pensamientos y teorías. Madrid: Aprendizaje-Visor.
- Gottfried, G. & Gelman, S. A. (1999) Children's understanding of the brain: from early essentialism to biological theory. *Cognitive Development*, 14, 147-174.
- Griffiths, P. (2002). What is innateness?. *The monist*, 85, 1, 70-85.
- Hirschfeld, L. ([1994] 2002). ¿La adquisición de categorías sociales se basa en una competencia dominio-específica o en la transferencia de conocimientos? En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 285-328.
- Hirschfeld, L. A. & S. A. Gelman. ([1994] 2002). Hacia una topografía de la mente: una introducción a la especificidad de dominio. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 23-67.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1993). Young children's understanding of the mind-body distinction. *Child Development*, 64, 1534-1549.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1994). Young children's naive theory of biology. *Cognition*, 50, 171-188.

- 
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1996). Young children's recognition of commonalities between animals and plants. *Child Development*, 67, 2823-2840.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1999). Children's understanding of mind-body relationships. En M. Siegal & C. Peterson (eds.), *Children's understanding of biology and health*. Cambridge University Press, pp. 23-44.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (2002). *Young children's naive thinking about the biological world. Essays in Developmental Psychology*. New York, Psychology Press.
- Jaakkola, R & Slaughter, V. (2002). Children's body knowledge: Understanding 'life' as a biological goal. *British Journal of Developmental Psychology*, 20, 325-342.
- Keil, F. ([1994] 2002). El nacimiento y el enriquecimiento de los conceptos por dominios: el origen de los conceptos de los seres vivientes. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 239-357.
- Keil, F. C. (1992). The origins of an autonomous biology. In M. A. Gunnar y M. Maratsos (Comps.), *Modularity and constraints in language and cognition. The Minnesota Symposium in Child Psychology, Vol. 25*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 103-137.
- Keil, F. C. (1994). The birth and nurturance of concepts by domains: The origins of concepts of living things. En L. A. Hirschfeld y S. A. Gelman (eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. New York: Cambridge University Press, pp. 234-254.
- Keil, F., Levin, D., Richman, B. & Guthrie, G. (1999). Mechanism and explanation in the development of biological thought: The case of disease. En D. L. Medin & S. Atran (eds.), *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 285-319.
- Kelemen, D. (1999a). Beliefs about purpose: on the origins of teleological thought. En M. C. Corballis & S. E. G. Lea (eds.), *The descent of mind. Psychological perspectives on hominid evolution*. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 278-294.
- Kelemen, D. (1999b). The scope of teleological thinking in preschool children. *Cognition*, 70, 241-272.

- Kelemen, D. (1999c). Why are rocks pointy? Children's preference for teleological explanations of the natural world. *Development*, 35, 6, 1440-1452.
- León-Sánchez, R. (1993). El desarrollo de las nociones anatómico-fisiológicas en el niño: Estudio exploratorio. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 1, 2, 133-156.
- León-Sánchez, R. (2005). *El desarrollo de nociones anatómico-fisiológicas en niños y adolescentes escolarizados*. Tesis de Doctorado. Facultad de psicología, UNAM. Manuscrito no publicado.
- Leslie, A. ([1994| 2002). ToMM, ToBY y Agencia: arquitectura básica y especificidad de dominio. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 177-216.
- Matheson, D., Spranger, K. & Saxe, A. (2002). Preschool children's perceptions of food and their food experiences. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 34, 85-92.
- Meadows, S. (1994). *The child as thinker: The development and acquisition of cognition*. Londres: Routledge, pp. 116-129.
- Munari, A., Filippini, G., Regazonni, M. & Visseur, A. (1976). L'anatomie de l'enfant: Etude génétique des conceptions anatomiques spontanées. *Archives de Psychologie*, XLIV, 171, 115-134.
- Nagy, M. (1953). Children's conceptions of some bodily functions. *The Journal Genetic Psychology*, 83, 199-216.
- Nguyen, S. & Gelman S. (2002). Four and 6-year olds' biological concept of death: The case of plants. *British Journal of Developmental Psychology*, 20, 495-513.
- Opfer, J. & Gelman, S. (2001). Children's and adults' models for predicting teleological action: the development of a biology-based model. *Child Development*, 72, 5, 1367-1381.
- Rowlands, M. (2001). The development of children's biological understanding. *Journal of Biological Education*, 35 (2), 66-68.
- Siegal, M. (1988). Children's knowledge of contagion and contamination as causes of illness. *Child Development*, 59, 1353-1359.

- 
- Siegal, M. (2002). The science of childhood. En P. Carruthers, S. Stich & M. Siegal (eds.), *The cognitive basis of science*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 300-315.
- Simons, D. J. & Keil, F. C. (1995). An abstract to concrete shift in the development of biological thought: the *insides* story. *Cognition*, 56, 129-163.
- Solomon, G., Johnson, S., Zaitchik D. & Carey, S. (1996). Like father, like son: parents. *Child Development*, 67, 151-171.
- Sperber, D. ([1994] 2002). La modularidad del pensamiento y la epidemiología de las representaciones. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: Vol. 1 Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, pp. 71-108.
- Springer, K. (1995). Acquiring a naive theory of kinship through inference. *Child Development*, 66, 547-558.
- Springer, K. (1999). How a naive theory of biology is acquired. En M. Siegal & C. Peterson (eds.), *Children's understanding of biology and health*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 45-70.
- Tamir, P. & Zohar, A. (1991). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education*, 75, 1, 57-67.
- Texeira, F. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22, 5, 507-520.
- Turner, S. (1997). Children's understanding of food and health in primary classrooms. *International Journal of Science Education*, 19, 491-508.
- Watson, J., Gelman, S. A. & Wellman, H (1998). Young children's understanding of the non-physical nature of thoughts and the physical nature of the brain. *British Developmental Psychology*, 16, 321-335.

---

**ANEXO 1**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

(No.) Sujeto: \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO A\***

Hola... (se dice el nombre de la niña entrevistada). Sabes, le hemos estado haciendo varias preguntas a niñas como tú, porque nos interesa saber qué es lo que piensan o creen. Por eso nos interesa saber qué es lo que tú piensas. ¿Podemos comenzar?

**TAREA 1: "MODELOS"**

**Se le muestran tres tarjetas al sujeto y, señalando cada una de ellas, se le dice: "Mira, estas niñas se llaman Paola, Lulú y Gaby. El día de ayer estuvieron platicando entre ellas, cada una mencionó algo acerca de qué pasa cuando comemos. Yo te voy a decir qué fue lo que dijeron Paola, Lulú y Gaby. Después de que te cuente lo que dijeron, ¿podrías decirme si es cierto o no, lo que cada una de ellas dijo? ¿Está bien? Sólo queremos que nos digas qué es lo que tú piensas de lo que dicen Paola, Lulú y Gaby".**

1. Se muestra la tarjeta que representa a Paola y se le dice al sujeto: "Quiero que pongas mucha atención en esto que te voy a decir. Esta niña es **Paola**. Ayer, estuvo platicando con Lulú y Gaby. Escucha lo que les dijo:

**Yo pienso que todo lo que comemos se queda dentro de nuestro cuerpo. Allí se queda la comida y ya no sale.**

---

¿Tú crees que lo que dijo Paola es cierto (o verdadero)?

SI

NO

2. “¿Me podrias decir por qué es (no es) cierto (o verdadero) lo que dijo Paola?”

---

---

---

---

3. Se muestra la tarjeta que representa a Lulú y se le dice al sujeto: “Quiero que pongas mucha atención en esto que te voy a decir. Esta niña es **Lulú**. Ayer, estuvo platicando con Paola y Gaby. Escucha lo que les dijo:

**Yo pienso que todo lo que comemos se sale de nuestro cuerpo. Toda la comida que comemos se sale, no se queda nada adentro.**

¿Tú crees que lo que dijo Lulú es cierto (verdadero)?

SI

NO

---

4. "¿Me podrías decir por qué es (no es) cierto (verdadero) lo que dijo Lulú?"

---

---

---

---

5. Se muestra la tarjeta que representa a Gaby y se le dice al sujeto: "Quiero que pongas mucha atención en esto que te voy a decir. Esta niña es **Gaby**. Ayer, estuvo platicando con Paola y Lulú. Escucha lo que les dijo:

**Yo pienso que una parte de todo lo que comemos se queda dentro de nuestro cuerpo, y la otra parte se sale. De toda la comida que comemos, una parte se queda adentro de nuestro cuerpo y la otra parte se sale.**

¿Tú crees que lo que dijo Gaby es cierto (verdadero)?"

SI

NO

6. "¿Me podrías decir por qué es (no es) cierto (verdadero) lo que dijo Gaby?"

---

---

---

---

---

**TAREA 2: "CLASIFICACIÓN"**

Material: ocho fotografías (7 x 12 cm) de alimentos.

Se colocan sobre la mesa y frente al niño las ocho fotografías (4 comida nutritiva y 4 comida chatarra), ya puestas las fotografías se le dice:

"Mira, estas fotografías son de cosas que comemos. ¿Conoces estos alimentos? ¿Me los podrías nombrar?" (En caso de que alguno de los alimentos no sea conocido por el sujeto, entonces se le dice el nombre y en que condiciones se come. Por ejemplo: 'Se llaman malvaviscos. Son como bombones. Muchas veces se comen al final de la comida'.) Después de que el sujeto mencione los ocho alimentos, se le dirá:

1. "Aquí tenemos dos cajas. Como puedes ver, una es verde y la otra es roja.

"Ahora fijate bien. De todas estas fotografías que están sobre la mesa, ¿Podrías poner **dentro de la caja verde**, todos los alimentos que tú creas que necesitamos (o tenemos) que comer. Y dentro de la caja roja, todos los alimentos que tú creas que no necesitamos (o no tenemos que) comer?"

Verde: \_\_\_\_\_

Roja: \_\_\_\_\_

2. Señalando los que puso en la caja verde, preguntamos: "¿Para qué crees que necesitamos (o tenemos, o nos sirve) comerlos?"

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

3. Señalando los que puso en la caja roja, preguntamos: “¿Por qué crees que estos no son alimentos que necesitemos (o tengamos, o que no nos sirven) comer?”

---



---

### TAREA 3: “LOCALIZACIÓN Y FUNCIÓN”

“Ahora vamos a jugar a encontrar las partes del cuerpo; pero, primero me gustaría que me dijeras qué es lo que tu crees que hay dentro de nuestro cuerpo.

(Si dice que no sabe qué es lo que hay dentro del cuerpo, se le dice: “Bueno, ¿crees que haya huesos? Dime que más hay”. Después de que mencione cada parte se le dirá, “¡¿qué más?!” Esto se hará hasta que ya no mencione ninguna parte.)

A. “¿Me podrías decir qué es lo que tú crees que hay dentro de nuestro cuerpo?”

---



---



---

B. “Ahora fíjate muy bien. Yo te voy a decir (nombrar) una parte de nuestro cuerpo, y tú me vas a decir o a señalar en dónde está (en dónde se encuentra). Si no sabes en donde está, me puedes decir ‘no sé’, y pasamos a la siguiente pregunta. Queda claro. ¿Listo(a)?”

1. ¿Dónde están los ojos?

---

2. ¿Para qué crees que sirven los ojos?

---

3. ¿Qué crees que pasaría (sucedería), si nosotros no tuviéramos ojos?

---

4. ¿Dónde están los pies?

---

5. ¿Para qué crees que sirven los pies?

---

6. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos pies?

---

7. ¿Dónde está el cabello?

---

8. ¿Para qué crees que sirve el cabello?

---

9. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos cabello?

---

---

10. ¿Dónde está la piel?

---

11. ¿Para qué crees que sirve la piel?

---

12. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos piel?

---

13. ¿Dónde están las manos?

---

14. ¿Para qué crees que sirven las manos?

---

15. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos manos?

---

16. ¿Dónde está el cerebro?

---

17. ¿Para qué crees que sirve el cerebro?

---

---

18. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos cerebro?

---

19. ¿Dónde está el corazón?

---

20. ¿Para qué crees que sirve el corazón?

---

21. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos corazón?

---

22. ¿Dónde está el estómago?

---

23. ¿Para qué crees que sirve el estómago?

---

24. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos estómago?

---

25. ¿Dónde están los pulmones?

---

---

26. ¿Para qué crees que sirven los pulmones?

---

27. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos pulmones?

---

28. ¿Dónde están los huesos?

---

29. ¿Para qué crees que sirven los huesos?

---

30. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no tuviéramos huesos?

---

Al terminar, se le dice al niño: "Quisiera que me contestes otras dos preguntas"

1. ¿Para qué crees que sirve el aire?

---

2. ¿Qué crees que pasaría si no hubiera aire?

---

3. ¿Para qué crees que sirve la comida que comemos?

---

4. ¿Qué crees que pasaría si nosotros no comiéramos?

---

TAREA 4: "DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO"

**"Por último. Ya para terminar, te voy a hacer unas preguntas. Tú me vas a decir solamente si o no, a lo que te voy a preguntar. Está claro. Bueno, fíjate bien:**

¿Tú crees que después de que comes, alguna parte de la comida llega, por ejemplo, al cerebro? Tu crees que sí llega, o que no llega."

Órganos	SI	NO
Cerebro		
Corazón		
Estómago		
Pulmones		
Huesos		
Ojos		
Pies		
Cabello		
Piel		
Manos		

Gracias por tu ayuda.

\*NOTA: El cuestionario B cambia en la primer tarea respecto al sexo del sujeto estudiado, es decir, se modifican los nombres de los sujetos de los que se habla por nombres masculinos por ser el cuestionario que se aplica a los niños.