



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGIA

“PSICOLOGÍA EDUCATIVA Y DEL DESARROLLO”

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una “necesidad”
teórica en la conformación de un dominio específico.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTORA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A

KIRARESET BARRERA GARCÍA

JURADO DEL EXAMEN DE GRADO

DIRECTOR:

DR. GERMÁN PALAFOX PALAFOX

COMITÉ:

DR. FLORENTE LÓPEZ RODRÍGUEZ

DRA. ANA BARAHONA ECHEVERRÍA

DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

DRA. SILVIA ROJAS RAMÍREZ

DRA. ÁNGELES ERAÑA LAGOS

DR. RIGOBERTO LÉON SÁNCHEZ

MÉXICO, D.F.

2007

KIRARESET BARRERA GARCÍA.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

No existen palabras para darles las gracias a mis padres, por su apoyo incondicional. A mi padre por enseñarme que el trabajo y la honestidad son las únicas formas de salir adelante, un hombre simplemente excepcional e inteligente al cual nunca he escuchado decir estoy cansado. A mi madre (Dinita), gracias por ser una mujer valiente, inteligente y autosuficiente, porque estoy convencida que sin ti NADA de esto hubiera sido posible. Con todo mi cariño y amor.

Kiriat mil gracias por tener siempre una fotocopidora disponible y una sonrisa, la más pequeña de mis hermanas pero la más tenaz. Keila eres simplemente indescriptible pero gracias por el apoyo en todos los aspectos de mi vida. Kanito, me da gusto ver que seas una mujer realizada en todos los sentidos, y gracias por darme a Chuchín y a Keilani, ellos llenan de dulzura mi vida con una sonrisa y gracias a Jesús por preocuparse de las cosas malas que pudieran pasarme. A mi hermano Kenat que me ha dado la mejor lección, has lo que te gusta y serás siempre el mejor. A mi Karen linda. Con mucho cariño a mi tía Elsa.

Quiero agradecerle al Dr. Arturo Bouzas los consejos y el hecho de haber compartido conmigo sus conocimientos y su inteligencia, sin duda es alguien que ha dejado una profunda huella en mi forma de ver la psicología.

Sin lugar a dudas alguien que merece mi más sincero reconocimiento y agradecimiento es el Dr. Germán Palafox, gracias por haberme dado la libertad de explorar las posibles alternativas para abordar y dar solución de mi tesis doctoral.

Muchísimas gracias al Dr. Rigoberto León, por su ayuda y bondad incondicional y por todos estos años de mutuo aprendizaje y amistad. A la Dra. Ana Barahona por creer en mi trabajo y por tener siempre el tiempo para reunirse y discutir conmigo. A la Dra. Ángeles Eraña con mucho cariño y gracias por tenerme tanta paciencia y por revisar mi trabajo con tanta profundidad.

À mes yeux, merci pour laissez tout pour moi, j'espère que bientôt on pourra ranger tout. Merci pour me donner les jours les plus jolies que j'ai eu dans ma vie. Tu m'as fait rever un histoire incroyable que je n'avais jamais imaginer.

Al Dr. Florente López quiero agradecerle el rigor metodológico, y el escepticismo acerca de los trabajos en la psicología del desarrollo, eso me ayudo a buscar ciertos análisis un tanto cuanto más rigurosos. A la Dra. Sylvia Rojas, la revisión y los comentarios acerca de mi trabajo.

A todos mis amigos, que siempre han estado dispuestos a ayudarme en todo lo que pueden. Mi más sincero agradecimiento al Dr. Rasmus Winther, por haberme enseñado tantas cosas. Al Dr. Francisco Vergara, porque las discusiones en el centro de esta ciudad fueron simplemente placenteras.

A un grupo de estudiantes de licenciatura que tuve a mi cargo y que me ayudaron aplicar y codificar mis datos, espero no haberlos mal formado...

Les agradezco a todos su paciencia y cariño.

"Cuando mi voz calle con la muerte, mi corazón te seguirá hablando".

Rabindranath Tagore

"Duerme con el pensamiento de la muerte y levántate con el pensamiento de que la vida es corta".

Proverbio

"Los cobardes mueren muchas veces antes de su verdadera muerte; los valientes prueban la muerte sólo una vez".

William Shakespeare

"Hay que haber vivido un poco para comprender que todo lo que se persigue en esta vida sólo se consigue arriesgando a veces lo que más se ama."

André Gide.

"La vida solo se comprende mirando hacia atrás, pero se debe vivir hacia delante."

Observación de Kierkegaard

"Todos somos aficionados. La vida es tan corta que no da para más".

Charles Chaplin

"Vivir es lo más raro de este mundo, pues la mayor parte de los hombres no hacemos otra cosa que existir."

Oscar Wilde

"La vida es como un cuento relatado por un idiota; un cuento lleno de palabrería y frenesí, que no tiene ningún sentido."

William Shakespeare

CAPÍTULO PRIMERO

CONSTRUYENDO EL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO COGNITIVO.

<i>1.1 Formando teorías y explicaciones</i>	1
<i>1.2 El papel de la explicación en el desarrollo conceptual</i>	4
<i>1.3 Perspectivas en el estudio de la formación de conceptos</i>	6
<i>1.4 Perspectivas teóricas en el estudio de las teorías intuitivas</i>	10
<i>1.4.1 Los conceptos basados en la teoría</i>	10
<i>1.4.2 Teorías, modos de construcción y explicación</i>	12
<i>1.4.3 Teoría de la teoría</i>	13
<i>1.4.4 Sistemas Conceptuales Básicos (SCB)</i>	15
<i>1.4.5 Sistemas de conocimiento de dominio específico</i>	16
<i>1.5 ¿Existe alguna diferencia entre teoría y dominio?</i>	19
<i>1.6 Restricciones estructurales sobre el desarrollo cognitivo</i>	21
<i>1.7 Razonamiento causal: el modelo de redes bayesianas</i>	24
<i>1.8 El esencialismo y el estudio del razonamiento causal</i>	26
<i>1.8.1 El esencialismo como un mecanismo cognitivo dominio general versus uno de dominio específico</i>	30

CAPÍTULO SEGUNDO

EL DESARROLLO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS NIÑOS ACERCA DE LA LA
VIDA, LA MUERTE Y LA ENFERMEDAD

<i>2.1 El desarrollo del concepto de muerte en los niños</i>	35
---	----

<i>2.1.2 Problemáticas en la comprensión del concepto muerte</i>	47
2.2 El concepto de vida en los niños	48
<i>2.2.1 Explicación teleológica del concepto de vida</i>	55
<i>2.2.2 Explicación vitalista del concepto de vida</i>	57
2.3 Evidencia empírica sobre el concepto de enfermedad en los niños	57
<i>2.3.1 El razonamiento causal en la enfermedad</i>	58
<i>2.3.2 El desarrollo del concepto "enfermedad" en los niños</i>	61
<i>2.3.3 El concepto de enfermedad desde el marco teórico piagetiano</i>	64
<i>2.3.4 Un estudio enfocado a la salud</i>	68
<i>2.3.5 Estudios enfocados en la contaminación y el contagio</i>	69
<i>2.3.6 La especificidad de dominio en el estudio del concepto de enfermedad</i>	70
<i>2.3.7 Los problemas que involucra el concepto de enfermedad</i>	85

CAPÍTULO TERCERO

PROPUESTA DE ESTUDIO: LA UNIDAD CONCEPTUAL ENTRE VIDA Y MUERTE

3.1 Planteamiento del problema	90
3.2 Objetivo general	91
3.3 Pregunta de investigación	91
3.4 Hipótesis general	92
3.5 Método General	92
<i>3.5.1 Sujetos</i>	92
<i>3.5.2 Materiales</i>	93
3.6 Tarea de clasificación	95
<i>3.6.1 Método</i>	97

<i>3.6.1.1 Materiales</i>	97
<i>3.6.1.2 Procedimiento y codificación</i>	98
<i>3.6.1.4 Resultados</i>	100
<i>3.6.1.5 Vivo / No-vivo</i>	106
<i>Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional)</i>	106
<i>Independencia completa del factor Vivo/No vivo contra el grado escolar y la asertividad</i>	106
<i>3.6.1.6 Animales / Plantas</i>	107
<i>Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional).</i>	107
<i>Independencia completa del factor Animales/Plantas contra el grado escolar y la asertividad</i>	107
<i>3.6.1.7 Objetos naturales / Artefactos</i>	108
<i>Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional).</i>	108
<i>Independencia completa del factor Objetos/Artefactos contra el grado escolar y la asertividad</i>	108
<i>3.6.1.8 Correlación de Spearman por rangos</i>	108
<i>3.6.1.9 Probabilidades condicionales</i>	110
<i>3.6.1.10 Probabilidad condicional y la consistencia dentro de las categorías</i>	110
<i>3.6.1.11 Probabilidades condicionales para las respuestas Vivo/No-vivo y podría morir o no.</i>	115
<i>3.6.1.12 Análisis cualitativo de las concepciones vida-muerte</i>	119
3.7 Unidad conceptual: Vida-Muerte	121
<i>3.7.1 Diferentes explicaciones para el mismo fenómeno: el caso vida-muerte</i>	121

3.8 Planteamiento del problema	122
3.9 Método para la unidad conceptual vida-muerte	123
3.9.1 Materiales	123
3.9.1.1 Hipótesis de investigación para la unidad conceptual vida-muerte	123
3.9.1.2 Procedimiento	124
3.9.1.3 Resultados	124
3.9.2 Análisis del componente universalidad	125
3.9.3 Causalidad	129
3.9.3.1 Causalidad en animales	129
3.9.3.2 Causalidad en plantas	133
3.9.3.3 Causalidad en seres humanos	135
3.9.4 Cesación de funciones	137
3.9.5 Irreversibilidad	142
3.9.6 Análisis del concepto "vida"	145

CAPÍTULO CUARTO

ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE: LA COHERENCIA CONCEPTUAL UNA "NECESIDAD" TEÓRICA EN LA CONFORMACIÓN DE UN DOMINIO ESPECÍFICO.

4.1 Conclusiones y discusión	152
4.2 La coherencia conceptual en el conocimiento biológico	155
4.3 Cambio conceptual en el dominio de la biología intuitiva	158
4.4 Los conceptos "muerte" y "vida"	160
4.4.1 Las ideas de los niños acerca del proceso "vida-muerte"	164
4.4.2 Los componentes del concepto "muerte"	166
4.4.3 Creencias infantiles sobre la vida	171

<i>4.5 La estructuración de una teoría biológica a partir de los conceptos vida-muerte</i>	172
Referencias	175

INTRODUCCIÓN

El estudio del desarrollo cognitivo se ha enfocado bajo diferentes perspectivas. Una, por ejemplo, invoca mecanismos cognitivos de dominio general aplicables a cualquier tarea cognitiva con independencia del contenido de la misma (véase Piaget, [1970] 1981). Otra, denominada de dominio específico, por el contrario, pone énfasis en las capacidades cognitivas especializadas en el manejo de información específica (Hirschfeld y Gelman, 1994 [2002]). Concretamente, desde esta perspectiva, uno de los criterios para examinar la estructuración del conocimiento es determinar si un grupo de principios o reglas gobiernan el razonamiento de los sujetos sobre las entidades y fenómenos pertenecientes a ese dominio; y si además, los sujetos restringen la aplicación de esos principios y/o reglas a un grupo particular de entidades, es decir, si manifiestan un compromiso ontológico.

La adquisición, elaboración y estructuración del conocimiento en dominios debe apoyarse en una variedad de restricciones de dominio específico. Dichas restricciones, por un lado, constriñen la capacidad de los individuos para identificar rasgos o propiedades relevantes de las entidades pertenecientes al dominio y, por el otro, generan cierto tipo de explicaciones atinentes al dominio (Gopnik y Meltzoff, [1997] 1999).

Para algunos autores, el estudio del desarrollo conceptual consiste en examinar la estructuración y revisión de un conjunto de sistemas de conocimiento sobre aspectos particulares del mundo (Carey y Spelke, 1996). Dichos sistemas, denominados frecuentemente “teorías intuitivas”, podrían ser definidos como grupos de conceptos interrelacionados que generan explicaciones y predicciones en un dominio particular

(Murphy y Medin, [1985] 1999). Asimismo, si partimos de que los conceptos están constituidos como clases de atributos intrínsecamente relacionados, los conceptos no podrían ser entendidos a menos que también se comprenda cómo se relacionan unos con otros (Keil, 1989). Por otra parte, si tenemos en cuenta que los conceptos no sólo se organizan sino que adquieren contenido porque están conformados dentro de una teoría, parece plausible estudiar dichas teorías a través de una perspectiva de dominio específico.

Para algunos autores (Inagaki y Hatano, 2002), el conocimiento biológico es una temática interesante de analizar dado que los fenómenos biológicos son una fuente constante de conocimiento para los niños. Es posible que el contacto con este tipo de fenómenos les lleve a aprehenderlo, comprenderlo, categorizarlo y explicarlo y, por tanto, estudiar la forma en la cual los niños llevan a cabo dichas tareas, puede ser un punto de partida para entender los procesos que gobiernan el desarrollo cognitivo y la adquisición de conocimiento en este dominio.

El objetivo que guía el presente trabajo se centra en examinar la forma en la cual los niños estructuran los conceptos *vida* y *muerte*. Cabe la posibilidad que el desarrollo de dichos conceptos se lleva a cabo de forma independiente o bien, éste se produzca de manera interrelacionada. De acuerdo con nuestra hipótesis, en la estructuración teórica del conocimiento biológico de los niños, el desarrollo de ambos conceptos se encuentra interrelacionado. Este hecho pone en evidencia cierto gradiente de coherencia conceptual, es decir, ambos conceptos se definen a sí mismos por su interdependencia (Murphy y Medin, [1985] 1999; Wellman, 1990). En resumen, la interrelación de los conceptos *vida* y *muerte* mostraría lo siguiente: las propiedades de dominio específico que gobiernan el

razonamiento y las inferencias de los niños sobre las entidades vivas la delimitación y la proyección de propiedades a las entidades del dominio biológico.

Asimismo, más que estudiar la cantidad de conocimiento biológico que poseen los niños es necesario identificar cuáles conceptos estructuran dicho conocimiento. Para Slaughter, Jaakkola y Carey (1999), el concepto *vida* funge como un eje en torno del cual se organizan otros conocimientos tales como el funcionamiento del cuerpo y la comprensión sobre el fin del ciclo vital (*muerte*). Así, los conceptos *vida*, *muerte* y *funcionamiento corporal* forman una red de creencias coherente e interrelacionada, es decir, una teoría biológica intuitiva. No obstante, aun estando de acuerdo con esta suposición, pensamos que el concepto *vida* examina parcialmente la amplitud ontológica del dominio ya que no toma en cuenta el fin del proceso vital, *muerte*. De esta forma, es difícil suponer que el estudio de un concepto aislado de *vida* esclarezca la comprensión que tienen los niños de los procesos implicados en los fenómenos biológicos. En otras palabras, el simple hecho de atribuir *vida* a las entidades bióticas no implica necesariamente que los niños conozcan o comprendan ciertos fenómenos, por ejemplo, el funcionamiento orgánico. Por tanto, quizás sea mejor rastrear el conocimiento biológico de los niños a partir del examen de conceptos que además de interrelacionarse se definan mutuamente. “En otras palabras, habría que investigar si existe algún conjunto coherente de creencias que esté organizando el pensamiento biológico como un todo o si más bien éste se encuentra dividido en muchos subdominios de la biología, que no cuentan con modelos unificados de explicación y comprensión” (Keil, [1994] 2002, p. 339). Para nosotros, dicho “conjunto coherente de creencias” lo constituye la unidad conceptual *vida-muerte*.

Uno de los postulados que subyacen al análisis del desarrollo de los conceptos *vida* y *muerte* en los niños, es que el razonamiento que ellos llevan a cabo sobre fenómenos biológicos conforma un dominio específico de conocimiento y que su estructuración podría tomar la forma de teorías intuitivas (por ejemplo, Carey, 1985). Es decir, consideramos que el conocimiento de los niños está estructurado en teorías intuitivas, las cuales podrían ser caracterizadas como estructuras cognitivas inferenciales y de dominio específico que operan sobre cierto tipo de información estructurada. De esta forma, las teorías intuitivas “operan sobre la información cuyo contenido está determinado por el tipo de relación que sostiene con otra información en el mismo dominio, y se caracterizan por ciertos tipos de constreñimientos, *e.g.*, restricciones a los insumos que procesan” (Eraña, 2005, pp. 21-22).

Específicamente, el surgimiento de una teoría biológica en los niños, ha suscitado cierta polémica. Por ejemplo, el trabajo de Susan Carey (1985), planteó que una de las problemáticas se ha centrado en saber si el dominio de la biología es un dominio autónomo, o bien se desprende del dominio psicológico. Dicha aseveración implica que el dominio de la biología no es un dominio básico de conocimiento, sino que es el subproducto o la sofisticación de la psicología popular. Keil ([1994] 2002) por su parte plantea el problema sobre el surgimiento de una teoría biológica, él argumenta que en lugar de un cambio de no tener una teoría biológica a tenerla, lo que ocurre es “la aparición de teorías cada vez más poderosas, capaces de explicar lo que anteriormente se representaba sólo por asociación...Probablemente algunas partes de las teorías sean tan básicas que casi nunca se las tenga en cuenta de una manera explícita” (p. 337). Un tercer problema asociado al conocimiento biológico, ha sido el tipo de mecanismo

explicativo que opera en dicho conocimiento, mientras algunos investigadores postulan un razonamiento dominio específico (Atran, [1994] 2002), otros aseveran que las esencias son el elemento que explica la categorización de las entidades biológicas, siendo así el esencialismo un mecanismo de dominio general, que hace que los seres humanos actúen como si las entidades tuvieran una naturaleza subyacente que agrupa a dichas entidades (Gelman, 2003; Strevens, 2000; Ahn, et. al., 2001; Barrett, 2001).

Varios investigadores han estudiado los conceptos *vida*, y *muerte* de forma aislada, sin examinar las posibles relaciones entre ellos y su posible conformación en una teoría ingenua, con principios reglamentados que regulen y proporcionen coherencia explicativa a dicha teoría. Específicamente, en el caso del concepto *muerte*, los investigadores han llevado a cabo un análisis fragmentado de los elementos que constituyen dicho concepto, en términos de irreversibilidad, causalidad, cesación y universalidad de la misma (Carey, 1985; Speece y Brent, 1984). Por su parte, el estudio sobre el concepto de *vida* trascendió nociones periféricas tales como el animismo (Carey, 1985).

Sin embargo, aunque el concepto *muerte* ha sido investigado a partir de los cuatro elementos ya mencionados (universalidad, causalidad, cesación e irreversibilidad), no se ha analizado la posible relación que existe entre estos elementos y el concepto *vida*. Por ejemplo, para delimitar el conjunto de entidades que conforman el dominio biológico es necesario que los niños apliquen el subconcepto de universalidad de la *muerte*, a dichas entidades, es decir, la concepción de que todos los seres vivos mueren. Por esta razón, en la presente investigación se analiza la categorización que hacen los niños, no sólo de las entidades biológicas sino también de entidades no-biológicas. El objetivo fue analizar el

tipo de propiedades que los niños proyectan a esas entidades, además es necesario saber cuáles son las entidades que consideran vivas y a cuáles les aplican el atributo muerte. El estado del arte y los resultados de la presente investigación muestran que la categorización de entidades biológicas de los niños

El trabajo está organizado del modo siguiente, en el Capítulo I, explicaremos cómo se estructura el conocimiento de acuerdo con la perspectiva de dominio-específico. Así, al concebir la cognición gobernada por reglas de razonamiento de dominio-específico se consideran dos cuestiones: las restricciones estructurales del desarrollo y los principales enfoques sobre el estudio de la formación de conceptos, considerando también la idea, bastante fructífera, de que los conceptos se organizan en teorías. Adicionalmente, y no menos importante, se intenta dejar claro qué es un dominio y determinar los criterios que de acuerdo con algunos autores, deben cumplirse para establecer si dicho razonamiento está gobernado por reglas de dominio específico (Barkow, et al., 1992; Caramazza & Shelton, 1998).

El Capítulo II se enfoca en analizar el estado del arte de los conceptos que pretendemos examinar: *vida* y *muerte*. En este sentido, se examinan los diferentes estudios sobre estos conceptos. En dicho análisis se reconsideran las propuestas teóricas y metodológicas de investigaciones previas con el fin de delimitar la problemática que se examinará. Con base en dicho análisis se elaboró el protocolo de investigación con el objetivo de presentar una propuesta novedosa en el estudio de estos conceptos. En este capítulo también se muestran las principales problemáticas que ha presentado el estudio de dichos conceptos.

Por su parte, en el Capítulo III se presenta la propuesta de estudio, la cual tiene como objetivo determinar si los niños desarrollan una teoría *biológica* intuitiva sobre el concepto de *muerte*, y la relación que guarda con el concepto de *vida*. Examinando los principios que gobiernan el razonamiento de los niños acerca de las entidades biológicas, principalmente, animales, plantas y seres humanos. El estudio de la interrelación de los conceptos *vida* y *muerte* nos permitió corroborar y, en todo caso, ampliar la propuesta de Slaughter, Jaakkola y Carey (1999) sobre la estructuración de una teoría biológica en la infancia. Dentro de los hallazgos más importantes que encontramos fue que cuando los niños atribuyen *vida* y *muerte* a los seres vivos, generalmente, utilizan dicho criterio exclusivamente para los seres vivos y niegan este atributo para los objetos no-vivos. De acuerdo con el análisis de sus explicaciones hallamos que los niños poseen un mayor conocimiento sobre animales que sobre otras entidades tales como las plantas. Contrario a lo que las investigaciones anteriores (Speece y Brent, 1984; Orbach, Glaubman y Berman, 1985; Lazar y Torney Purta, 1991) encontramos que los niños plantean causas diferenciales de muerte para los seres humanos, dependiendo de la fase del desarrollo en la cual éstos se encuentran.

En resumen, para entender como los niños llegan a comprender el "mundo vivo", es necesario analizar como llegan a identificar el conjunto de objetos que pertenecen a esta categoría, las propiedades o atributos que se les otorgan, la interrelación que guardan los diversos conceptos que llegan a conformar el "dominio", así como el conjunto de principios explicativos que utilizan para dar cuenta de los fenómenos que le pertenecen. En el capítulo final revisamos algunas de estas problemáticas, relacionando los resultados obtenidos en esta tesis doctoral. En general podemos concluir que cuando los niños

aprenden que la vida y la muerte son parte del mismo proceso común para todos los seres vivos, ellos utilizan de manera interrelacionada dichos conceptos. De acuerdo con Murphy y Medin (1985) la coherencia conceptual es la interrelación que existe entre los conceptos que conforman una teoría y que la interrelación de los conceptos produce que se definan mutuamente. En este sentido, nosotros encontramos que las creencias de los niños acerca de la vida y la muerte, muestran cierto gradiente de coherencia conceptual.

Utilizar de manera conjunta los conceptos *vida* y *muerte*, quizá evidencie que la coherencia conceptual es una condición necesaria para el estudio del conocimiento bajo la perspectiva de dominio específico. Dado que los niños aplican de manera conjunta los conceptos *vida* y *muerte* podríamos considerar que este es un principio de coherencia conceptual de dominio específico, ya que sólo es utilizado cuando los niños razonan acerca de las entidades vivas.

ABSTRACT

A domain-specific view of human cognition assumes that children organize their knowledge in the form of naïve theories that apply only to certain kinds, phenomena or data. From this perspective, a core system of knowledge becomes a conceptual apparatus used to represent specific entities and for reasoning about them (Carey & Spelke, 1996; Gelman, 2000).

Current empirical evidence shows that children understand and explain biological phenomena as if it constitutes a specific domain of knowledge. Contrary to earlier reports that suggested that children were “animists”, it has been shown that even 4 year old children are able to classify correctly living things from artifacts and natural objects (Gelman & Gottfried, 1996). Moreover, children classifications of living things seem to be guided by the possession of biological properties, not necessarily linked to simple appearance (e.g., “biological” organs or insides; Gelman & Wellman, 1999), or an appeal to “biological” processes, vital functions, like nutrition of “life maintaining” systems (Inagaki & Hatano, 1996; Slaughter, Jaaakola & Carey, 1999). Also, children understand death as a cessation of biological function, although they believe that some psychological processes continue after death, i.e., sleep (see Nagy, 1948; Safier, 1964; Lazar & Torney-Purta, 1991).

However, we believe that a correct classification by children of biological entities as living things or an appeal to “biological” processes as an explanation of biological phenomena,

e.g., death as the cessation of biological functions, is not sufficient evidence for a biological domain of knowledge. What is lacking is some direct evidence of the coherence of the different concepts that are in the domain; for example, a child that holds a specific domain of biology, should have the same classification of living things and “things that die”. Lazar & Torney-Purta (1991) showed that children assign to animals and human beings the property “can die”, but, since they did not include non living things, it is not clear that children restrict death to things that are at some point alive.

Thus, to determine if children’s concepts of “life” and “death” are coherent and if they are restricted to the biological domain, we presented children with ages from 4 to 13, first with a classification task in which they had to separate living things from non living things (animals, plants, natural objects and artifacts), and afterwards, a second classification task in which they had to determine whether those thing could die or not.

RESUMEN

Una perspectiva de dominio específico de la cognición humana asume que los niños organizan su conocimiento en forma de teorías intuitivas que aplican únicamente a ciertas clases de fenómenos o datos. A partir de esta perspectiva, un sistema básico de conocimiento llega a ser un mecanismo conceptual usado para representar entidades específicas y para razonar acerca de ellas. (Carey & Spelke, 1996; Gelman, 2000).

La evidencia empírica actual muestra que los niños comprenden y explican fenómenos biológicos como si estos constituyeran un dominio específico de conocimiento. Contrario a reportes tempranos que sugieren que los niños eran "animistas", esto ha sido mostrado que incluso niños de cuatro años de edad son capaces de clasificar correctamente las cosas vivas diferencialmente de los artefactos y objetos naturales (Gelman & Gottfried, 1996). Sin embargo, las clasificaciones de los seres vivos que llevan a cabo los niños parecen estar gobernados por la posesión de propiedades biológicas, no necesariamente están relacionadas con la simple apariencia (por ejemplo, Los órganos o interiores "biológicos"; Gelman & Wellman, 1999), o apelando a procesos "biológicos", funciones vitales, como la nutrición en el mantenimiento de la vida (Inagaki & Hatano, 1996; Slaughter, Jaakkola y Carey, 1999). También los niños comprenden la muerte como una cesación de las funciones biológicas, a pesar de que ellos creen que algunos procesos psicológicos continúan después de la muerte, por ejemplo, dormir (veáse Nagy, 1948; Safier, 1964; Lazar & Torney-Purta, 1991).

Sin embargo, nosotros creemos que una clasificación correcta de los niños de las entidades biológicas como cosas vivas o apelando a procesos "biológicos" como una explicación de los fenómenos biológicos, por ejemplo, la muerte como cesación de las funciones biológicas, no es evidencia suficiente para asumir un tipo de conocimiento de dominio específico. Lo que carece es evidencia directa de la coherencia que mantienen los diferentes conceptos que están dentro de un dominio; por ejemplo, un niño sostiene que una biología de dominio específico, debería de tener la misma clasificación de las cosas vivas y "que podrían morir". Lazar & Torney-Purta (1991) mostraron que los niños asignan a los seres humanos la propiedad de "morir", pero, sin que incluyan a las cosas no-vivas, esto no es claro que los niños restringen la muerte a los seres que ellos consideran vivos.

Así, para determinar si los conceptos niños de "vida" y "muerte" son coherentes y si ellos están restringidos al dominio biológico, nosotros presentamos a niños de entre 4 y 13 años, primero con una tarea de clasificación en la cual ellos tuvieron que separar los seres vivos de los objetos no-vivos (animales, plantas, objetos naturales y artefactos), y segundo una tarea de clasificación en la cual ellos determinaron si tales instancias podían morir o no.

CAPÍTULO I

CONSTRUYENDO EL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO COGNITIVO

1.1 Formando teorías y explicaciones

Gran parte de la actividad mental humana está dirigida hacia la explicación de los fenómenos que son observados en el mundo. En este sentido, el estudio de la manera en la que se estructuran dichas explicaciones y su contenido, quizás permitirá responder cuestiones importantes, por ejemplo, si las explicaciones tanto de niños como adultos poseen la misma estructura, así como el papel que tienen las representaciones mentales (por ejemplo, los *conceptos*) dentro de las mismas. De esta forma, dicho estudio podría mostrar las capacidades cognitivas que permiten su estructuración y los mecanismos cognitivos que gobiernan dichos marcos explicativos (Keil y Wilson, 2000).

Un par de problemas que ha ocupado a un gran número de teóricos e investigadores tiene que ver con la indagación de (1) cómo llegamos los seres humanos a formar conocimiento abstracto y complejo del mundo a través de la información concreta que nos proveen nuestros sentidos y, (2) cómo se estructuran, cambian o reestructuran, sistemas de conocimiento que conciernen a aspectos importantes del mundo (dichos sistemas de conocimiento también han sido llamados *teorías intuitivas*). En este sentido, y dado que es factible que muchos aspectos del desarrollo cognitivo dependan de la forma en la cual se estructura, reestructura o cambia una teoría intuitiva, estudiar dicho cambio nos permitirá analizar los mecanismos, los procesos y las estructuras imbricadas en dicho cambio.

Las funciones que se le atribuyen a las teorías intuitivas son diversas: (1) explican los fenómenos que ocurren en el mundo y, (2) destacan relaciones de similitud importantes para la ponderación de características que podrían ser la base para la formación de un concepto (Wellman y Gelman, 1992; Murphy, 2002; Medin, 1989; Murphy, 1993; Murphy, 2000; Murphy y Medin, 1985; Rozenblit y Keil, 2002). Adicionalmente, un problema derivado del punto anterior tiene que ver con la cuestión de cómo las propiedades de los conceptos se cohesionan en la memoria y, por otro lado, cómo los conceptos que están almacenados en la memoria influyen sobre las relaciones de tipo teórico (Courage y Howe, 2004).

Pero si bien una función de las teorías intuitivas es explicar los fenómenos que ocurren en el mundo, ha sido poco estudiada la cuestión de cómo éstas generan *explicaciones* de modo indirecto; por ejemplo, para explicar la dinámica de un fluido es necesario apelar a la *viscosidad* del mismo. En este sentido, mientras que la viscosidad es parte “indirecta” de la explicación, la dinámica de un fluido es la explicación “directa” del fenómeno. Problemática sustancial a resolver cuanto más si se piensa que una de las piezas angulares de una teoría son las explicaciones que provee y, asimismo, si se acepta que las explicaciones podrían servir como una herramienta metodológica para analizar la forma en la cual razonan los seres humanos en diferentes dominios de conocimiento. En concreto, es central dilucidar el papel que tienen las explicaciones dentro de las teorías intuitivas (Keil y Wilson, 2000; Wilson y Keil, 2000; Keil, 2006).

En principio parece existir un gran acuerdo en considerar que las teorías intuitivas están constituidas por conceptos, siendo estos las representaciones mentales que forman unidades coherentes de memoria semántica. Una distinción hecha en el campo

del desarrollo conceptual considera que los conceptos están en la mente, mientras que una categoría se refiere al grupo de objetos que se encuentra en el mundo externo (Goldstone y Johansen, 2003; Rosch y Mervis, 1975; Johnson et al, 2004). Sin embargo, esta distinción entre *concepto* y *categoría* podría llevarnos a interpretaciones erróneas, ya que los conceptos no necesitan tener contrapartes en el mundo real, tal como sería el caso de los conceptos utilizados para designar *animales míticos*. Por esta razón, algunos autores consideran que los seres humanos más que descubrir imponen una estructura al mundo (Medin, 1989). En concreto, las teorías intuitivas pueden caracterizarse como el conjunto de representaciones y sus reglas de manipulación. Las teorías y las reglas de manipulación que le subyacen han sido consideradas por algunos autores como capacidades cognitivas de los seres humanos (Gopnik, 2004). No obstante, debe entenderse que la capacidad cognitiva es la cualidad de operar o actuar sobre esas reglas (o con ellas), y no las reglas mismas. Aun y cuando pensáramos que dichas reglas caracterizan al sistema y que la capacidad es ese sistema. Por tanto, la capacidad no son las reglas dado que éstas son inertes, pero no así los procesos.

Una forma de abordar la cuestión relativa a la incorporación de los conceptos dentro de las teorías, ha sido analizar las teorías intuitivas que poseen tanto los niños como los adultos (Murphy y Medin, 1985). Así, uno de los objetivos de estos estudios comparativos es saber si los mecanismos cognitivos subyacentes en la estructuración de las teorías son los mismos para los niños y los adultos, o bien, si son diferentes. Si los mecanismos cognitivos son similares, entonces la diferencia existente sería cuantitativa en el sentido de poseer un mayor gradiente de información y, por tanto,

este hecho podría ser explicado por la diferencia experto-novato (Chi, Feltovich y Glaser, 1981).

A continuación intentaremos caracterizar qué es una teoría intuitiva y cuál es su función. Posteriormente, mostraremos las diferentes definiciones de *teoría intuitiva* y explicaremos de qué forma éstas han llegado a conclusiones similares: (1) el conocimiento está estructurado como una teoría y, (2) existen al menos tres sistemas conceptuales básicos (la física intuitiva, el número y la psicología intuitiva).

1.2 El papel de la explicación en el desarrollo conceptual

Para algunos psicólogos cognitivos lo importante en el estudio de las teorías intuitivas es especificar los procesos implicados en la generación de explicaciones sobre los diversos fenómenos del mundo (Wilson y Keil, 2000; Keil y Wilson; 2000; Keil, 2003; Rozenblit y Keil, 2002). En general, podemos decir que una explicación es un intento aparentemente exitoso para incrementar la comprensión de un fenómeno. Esto quiere decir que los seres humanos tienen la capacidad para comprender ciertas contingencias y cómo éstas se relacionan con un fenómeno determinado. De esta manera, quizás el estudio de la relación entre las explicaciones y el incremento en la comprensión, proporcione información sobre los procesos psicológicos implicados en dicha relación; por ejemplo, el papel de las explicaciones en el enriquecimiento de nuestras teorías y los modelos acerca de las cosas (Wilson y Keil, 2000). No obstante, creemos que deben resolverse tres cuestiones: (1) caracterizar qué es una explicación; (2) examinar el rol de los patrones causales en la determinación de la explicación y, (3) analizar la relación que existe entre las explicaciones y las teorías intuitivas.

Cuando intentamos explicar un fenómeno planteamos, al menos, dos cuestiones básicas: (1) ¿cómo es que ocurre? Y, (2) ¿por qué ocurre de la forma en la cual lo hace? La primera de estas cuestiones se considera la descripción del fenómeno. No obstante, una descripción no explicita el mecanismo causal que explica por qué el fenómeno se comporta de la forma en la cual lo hace. Las explicaciones tienen como objetivo establecer el **mecanismo causal** que opera en la ocurrencia del fenómeno. Como lo menciona Simon (1998, 2000), existe una relación directa entre la descripción y la explicación; es decir, una explicación es la respuesta a la pregunta por qué un fenómeno ocurre de la forma en la cual lo hace, pero no deja de relacionarse con las descripciones de dicho fenómeno.

Ahora bien, si aceptamos que las explicaciones nos permiten comprender el **mecanismo causal** que opera en el fenómeno, queda por resolver la pregunta sobre los tipos de **patrones causales** que existen. Algunos autores, como Keil (2006), suponen que existen al menos 4 tipos de patrones causales: causas comunes, efecto común, cadenas causales lineales y homeostasis causal. En las *causas comunes*, una causa particular produce una amplia gama de efectos. Mientras que en el *patrón de efecto común*, diversas causas convergen para producir un evento. Por su parte, las *cadenas causales lineales* siguen un patrón similar al siguiente: $A \rightarrow B \rightarrow C$. Por último, en la *homeostasis causal*, lo importante es saber cómo un grupo de propiedades permanece estable a lo largo del tiempo. Dicha estabilidad, en sentido estricto, estaría relacionada con el amalgamiento de las causas y los efectos. De acuerdo con Keil (2006), este patrón causal estaría íntimamente relacionado con el estudio de las clases naturales. Keil (2006) señala que “Estas explicaciones revelan por qué un grupo de

cosas parecen aglutinarse como un grupo de propiedades estables. Una explicación causal homeostática no busca exponer cómo una causa progresa a través del tiempo para crear algún efecto o efectos, sino más bien como se enlazan grupos de causas y efectos resultando así en un conjunto de propiedades agrupadas como un grupo estable a través del tiempo, cuando existe una clase natural." (p.231).

Keil y Wilson (2000) sugieren que las teorías intuitivas proveen a los sujetos con mecanismos explicativos. En el sentido de que éstas son un grupo de creencias interrelacionadas que permite que los seres humanos actúen de forma coherente ante un fenómeno o fenómenos, mediante el establecimiento de relaciones causales entre diversos elementos (Keil, 2006).

Una problemática adicional se refiere a si las explicaciones se restringen a un dominio determinado; es decir, ¿las explicaciones de tipo "vitalista" serían aplicadas exclusivamente al mundo biológico? (véase Inagaki y Hatano, 2002). La pregunta clave en este caso es saber, si las explicaciones, en diferentes dominios, proveen mecanismos causales distintivos y dependientes del mismo.

1.3 Perspectivas en el estudio de la formación de conceptos

La investigación sobre el proceso de categorización ha explorado la formación de conceptos desde tres perspectivas: la visión clásica, la visión probabilística y la visión del prototipo.

De acuerdo con la **perspectiva clásica**, los *conceptos* son definidos por un conjunto de características necesarias y suficientes, es decir, todas las instancias de un concepto comparten las mismas propiedades.

Esta visión se enfoca principalmente en el estudio de los “conceptos” basados principalmente en tablas binarias de valores de verdad. El primer tipo de conceptos estudiados por esta perspectiva fueron los conjuntivos, es decir, un concepto requiere la presencia de ciertos valores para aceptarlo como miembro de la categoría; por ejemplo, “todos los cuadrados son rojos”. Otros conceptos estudiados por esta visión son los disyuntivos, es decir, la presencia de dos o más valores que pueden presentarse de la siguiente forma: “todos los patrones que son rojos o cuadrados”. Una de las críticas planteadas por Smith y Medin (1981) se refiere a que la visión clásica excluye de su estudio los conceptos disyuntivos. No obstante, los experimentos de Bourne (1970), utilizaron conceptos disyuntivos para mostrar la diferencia que existe en la adquisición de estos dos tipos de conceptos.

Sin embargo, existen algunos problemas no resueltos por la visión clásica. Primero, los atributos que las personas listan como relevantes a menudo incluyen información superflua o redundante que no es aplicable a todos los miembros de la categoría (por ejemplo, “volar” no es un atributo aplicable a todas las aves); en otras palabras, no en todos los casos los sujetos pueden proveer “definiciones clásicas” en el sentido de que listen los atributos necesarios y suficientes. Segundo, existen categorías que muestran grados variables de inclusión sobre las instancias clasificadas, tanto entre diferentes individuos como entre los mismos individuos en diferentes ocasiones. Y, por último, bajo esta perspectiva no pueden ser predichos muchos fenómenos relevantes tales

como el orden en el cual se adquieren tanto por las propiedades que conforman los conceptos, ni la secuencia en la cual ellos son adquiridos y por último, la forma en la cual se etiquetan (Murphy, 2002).

Dado que para la **perspectiva probabilística** las categorías son difusas o mal definidas sus seguidores investigaron la forma en la cual las categorías se organizan alrededor de propiedades o atributos correlacionados (Medin, 1989, Smith y Medin, 1981). Bajo esta perspectiva, la representación de un concepto tiene un grupo de atributos y cada uno de ellos posee un valor. Cada concepto tiene la probabilidad de que una observación sea clasificada dentro del concepto y cada valor de los atributos del concepto tiene asociada la *predicción* (es la probabilidad condicional que una observación x tenga el valor v para un atributo a , dado que x es un miembro de la categoría C) y la *no-predicción* (es la probabilidad condicional que x es miembro de C dado que x tiene el valor v para a). Los atributos aglutinados dentro de esta categoría son analizados a través de medidas de tendencia central.

Estes (1986) y Reed (1972) estudiaron la distancia entre dos categorías mediante una métrica euclidiana que da un patrón de separación lineal entre dos categorías así como las distancias entre los atributos de ambas mediante una métrica de similitud. De este modo, las categorías podrían ser separables con base en una ponderación o combinación aditiva de un rasgo de similitud. Quizás por esta razón las categorías que no se pueden separar linealmente son difíciles de aprender y usar (Murphy y Medin, [1985] 1999).

Bruner, Goodnow y Austin ([1956] 2001) mostraron la importancia de ciertos procesos involucrados en la formación de conceptos, tales como el hecho de agrupar estímulos *similares* dentro de la misma categoría. Para Tversky (1977), la similitud juega un rol central en las teorías del conocimiento y el comportamiento: “La similitud sirve como un principio organizador que posibilita que los individuos clasifiquen objetos, formen conceptos y realicen generalizaciones” (Tversky, 1977, p. 327). En otras palabras, la *similitud* es descrita como proceso de igualación de características. Por tanto, la similitud entre dos cosas incrementa como una función del número de características que comparten (Medin, 1989). Sin embargo, una concepción de esta naturaleza debe dejar claro cuál es el papel que juega la similitud en la categorización; entre otras cuestiones, el cambio en la métrica aditiva por una métrica multiplicativa. Dicho cambio obedece a que una métrica de similitud aditiva no pondera de manera adecuada la cohesión de los atributos dentro de la categoría. Así, esta deficiencia condujo a una métrica de similitud multiplicativa bajo la cual la ponderación de las propiedades de la categoría muestra la distancia real en la cohesión de la misma (Medin y Schaffer, 1978; Medin, Goldstone y Gentner, 1993). Es decir, la métrica aditiva no permite obtener gradientes de similitud, mientras que una métrica multiplicativa muestra un gradiente de mayor o menor similitud dependiendo de la ponderación de los atributos. Por otra parte, no parece adecuado sostener que la similitud es algo que está dado por los estímulos; por el contrario, es mejor pensar que la similitud es “algo” construido en un contexto dado (Murphy, 1993, 2000).

En la **perspectiva basada en prototipos**, la tipicidad de las instancias dentro de la categoría hace que los conceptos sean representados por medio de un prototipo que posee los atributos comunes e incluye todas las instancias suficientemente similares al

mismo (Rosch y Mervis, 1975). La tipicidad de una instancia depende del número de atributos comunes que comparte con los otros miembros de la categoría, dejando de lado los atributos de la categoría de contraste (Estes, 1986). Sin embargo, las representaciones prototípicas consideran atributos no definidos y la posibilidad de una categorización inestable en la categoría limítrofe.

Asimismo, esta perspectiva postuló la existencia de niveles jerárquicos de los conceptos. Una jerarquía que está constituida por nodos permite estudiar las relaciones que establecen los sujetos en los procesos de inclusión de clases. Uno de los niveles dentro de la jerarquía, de acuerdo con Rosch y Mervis (1975), es el "nivel básico de abstracción desde el cual los objetos concretos del mundo son categorizados... éste es el nivel más inclusivo a partir del cual existen muchos atributos comunes para todos los miembros o la mayor parte de los miembros de la categoría" (p. 586). Típicamente, este nivel corresponde a sustantivos de alta frecuencia como "silla", "manzana" o "coche". La evidencia empírica muestra que para adultos y niños es más fácil categorizar en éste nivel, quizá porque se relaciona directamente con los receptores sensoriales.

Esta perspectiva se enfoca en las representaciones: "La representación de un concepto es una descripción resumida de una clase entera, más que un grupo de descripciones de varios subgrupos o ejemplares de esta clase" (Smith y Medin, 1981, p. 23). De esta forma, los conceptos presentan todos los rasgos de la categoría completa más que limitarse a descripciones parciales de cada uno de sus elementos. Sin embargo, la representación más saliente, como lo sería el caso del ejemplar, no permitiría investigar los atributos que constituyen las diferentes instancias de un concepto. Así,

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una "necesidad" teórica en la conformación de un dominio específico

KBG

bajo esta perspectiva, lo importante es estudiar la conjunción FINAL de los atributos de todas las instancias, dejando de lado el proceso que opera en la adquisición de propiedades que conforman el concepto.

1.4 Perspectivas teóricas en el estudio de las teorías intuitivas

En este apartado expondremos las diferentes formas de concebir las *teorías intuitivas*. La primera proviene de la perspectiva denominada *conceptos en teorías* (Smith y Medin, 1981; Murphy y Medin, 1985; Medin, 1989). La segunda, representada por Frank Keil, se centra en el estudio de las restricciones estructurales y los cambios que surgen con el desarrollo. La tercera, propuesta por Carey, se enfoca en el cambio conceptual y, por último, la Teoría de la Teoría (planteada por Alison Gopnik) analiza las relaciones que existen entre las teorías que poseen los niños y los científicos.

1.4.1 Los conceptos basados en la teoría

Una de las preguntas que ha ocupado a los filósofos por muchos años es saber cómo están constituidos los conceptos, es decir, si estos tienen una estructura, y si poseen contenido o no.

Para el holismo el significado de un concepto depende de todos o de muchos otros conceptos. Es decir, "el significado depende de las creencias; si alguna de mis creencias *W* cambia, entonces el significado de mi palabra *W* también cambia. Y si algunas de mis creencias *W* difieren de tus creencias *W*, así el significado de tus creencias *W* ≠ es diferente de mis creencias *W*" (Block, 1995, p. 171).

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una "necesidad" teórica en la conformación de un dominio específico

KBG

De acuerdo con la perspectiva holista, las propiedades de los conceptos son anatómicas, siendo una de las características de esas propiedades su carácter relacional, o sea, ellas poseen contenido (Fodor y Lepore, 1992). Para esta perspectiva la identidad de un concepto no puede ser individualizada dado que ésta depende de las relaciones de x concepto con otros conceptos. Por el contrario, para el atomismo conceptual la identidad de un concepto está parcialmente constituida por sus relaciones con otros. En otras palabras, para el atomismo conceptual, el contenido conceptual es sólo referencia. O sea, los conceptos son individuados únicamente por su contenido y por sus propiedades sintácticas y formales; en última instancia, el contenido está determinado únicamente por la información de relaciones causales entre sus conceptos y sus referentes.

El modelo de "conceptos-basados-en-teorías" [theory-based] considera que un concepto no puede ser comprendido sin entender la forma en la cual se relaciona con otros conceptos (Keil, 1981; Murphy y Medin, 1985), es decir, se asume que estos son incorporados dentro de las teorías de los sujetos. En este sentido, las teorías son grupos de creencias interrelacionadas, mientras que los conceptos son los elementos conectados por estas relaciones. En consecuencia, una teoría no existe independientemente de sus conceptos, dado que estos son parcialmente definidos por la teoría en la cual están incorporados.

Existe evidencia de que las relaciones entre los conceptos pueden cambiar la estructura teórica subyacente, incluso cuando la información interna del concepto se mantenga constante (Barsalou y Hale en Murphy, 1993). Por ejemplo, mientras la representación prototípica del concepto "ave" puede consistir en una lista de atributos

no conectados, la representación “basada-en-teorías” reflejaría también el conocimiento teórico sobre la relación de cada atributo con otros en una compleja red de relaciones causales y explicativas, representadas en un marco estructurado o esquema. De acuerdo con este modelo, los objetos están categorizados en la clase que mejor explica el patrón de atributos que poseen (Murphy y Medin, 1985; Murphy, 2000). Resumiendo, una teoría es “un grupo de relaciones causales que colectivamente genera o explica el fenómeno en un dominio” (Murphy, 1993, p. 177).

De acuerdo con Murphy (1993), el modelo “conceptos-basados-en-teorías” destaca tres roles funcionales de las teorías: (1) ayudan a identificar las características que son la base del concepto; (2) definen qué aspectos de la similitud deberían ser considerados y, (3) podrían influir la representación almacenada que se tenga del concepto mediante la organización de la memoria.

1.4.2 Teorías, modos de construcción y explicación

De acuerdo con Keil (1989), las teorías son una herramienta clave para comprender la naturaleza de los conceptos y su desarrollo. Este autor define teoría como un grupo de creencias interrelacionadas gobernadas por restricciones cognitivas y por modos de construcción, los cuales son predisposiciones para interpretar “patrones de relaciones causales en todos los niveles de análisis desde el perceptivo hasta el conceptual” (Keil, [1994] 2002 p. 354). Particularmente, los modos de construcción podrían ser sistemas explicativos que poseemos los seres humanos y proporcionan un mejor acceso a un grupo de fenómenos (Keil, [1994] 2002). Sin embargo, probar la existencia de estas “predisposiciones” es un reto para las ciencias cognitivas.

Para Keil (Keil, 1989; Keil, 1991; Keil, et al., 1999), los conceptos están representados y unidos entre ellos así como con otros aspectos del conocimiento, lo cual presupone estructuras de conocimiento heterogéneas. Asimismo, postula la necesidad de una estructura híbrida de los conceptos que sería una mezcla interdependiente de un componente asociacionista y un componente basado en la teoría. Mientras este último rescata las relaciones teóricas de los conceptos, el componente asociacionista está vinculado con los *modos de construcción* que corresponden a patrones causales (Rozenblit y Keil, 2002; Keil, 2003).

Siguiendo la argumentación anterior, podemos considerar que el proceso de desarrollo conceptual consiste en un incremento en la interpretación que hacen las teorías intuitivas de una matriz asociativa. Es decir, a una teoría intuitiva le subyace una estructura de redes asociativas que implica relaciones causales representadas como grupos de creencias. Mientras que los conceptos inmersos en dichas teorías serían *ciegos* a la clase de matriz asociativa recubierta por dichas creencias causales (Keil, 1989, 1991).

1.4.3 Teoría de la teoría

De acuerdo con la *Teoría de la Teoría* (TT) las capacidades representacionales humanas son *visibles* tanto en los científicos como en los niños y dichas capacidades son parte del equipamiento cognitivo básico de los seres humanos. Por tanto, las herramientas cognitivas que utilizan tanto los científicos como los niños son las mismas. No obstante, la TT necesita especificar y precisar qué similitudes y diferencias

reales existen entre los niños y los adultos, y no sólo centrarse en identificar las similitudes por sobre las diferencias (Gopnik, 1996; Gopnik, et al., 1999; Gopnik, 2000; Gopnik y Schulz, 2004; Gopnik y Wellman, [1994] 2002).

Uno de los fundamentos bajo los cuales trabaja la TT es equiparar el desarrollo cognitivo con el desarrollo de la ciencia. Primero, asumiendo que el conocimiento de los niños está estructurado en forma de teoría y, segundo, sosteniendo que dicho conocimiento cambia de forma análoga a como cambian las teorías dentro de la ciencia (Gopnik, 2000). Por esta razón, parte de su estrategia consiste en elaborar descripciones detalladas, con base en los marcos de la filosofía de la ciencia, sobre qué es una teoría así como de sus cambios a lo largo de la historia y traducirlas en términos del desarrollo cognitivo.

Para la TT las *teorías* son sistemas de entidades y leyes abstractas que están relacionadas unas con otras de forma coherente. En este sentido, las teorías poseen una estructura causal subyacente responsable de las regularidades superficiales de los datos. Una característica adicional de las teorías es que poseen concomitantes ontológicos y apoyan contra fácticos. Por tanto, entre las características funcionales de las teorías tendríamos: 1) **predicciones** que permiten abarcar nueva evidencia; 2) **interpretaciones** que promueven las evidencias y, 3) **explicaciones** coherentes y abstractas sobre las relaciones causales incluidas en la teoría (Gopnik, 1996, Gopnik y Wellman, [1994] 2002).

Bajo esta perspectiva es de suponer que las estructuras cognitivas de los niños deberían apelar a entidades teóricas abstractas con relaciones causales coherentes

entre ellas, a patrones característicos de predicción incluyendo extensiones a nuevos tipos de evidencia y falsas predicciones. En dado caso, las teorías también deberían posibilitar interpretaciones distintas, es decir, un niño con una teoría *x* interpretará experiencias de modo diferente a como lo haría otro niño con una teoría *y*.

Una postura de esta naturaleza no deja de ser criticable (Carey y Spelke, 1996; Downs, 1999). Primero porque es poco factible que los niños sometan sus teorías a contra fácticos. Segundo, no todas las teorías intuitivas que poseen los niños tienen la función de predecir hechos, algunas simplemente satisfacen un carácter explicativo o interpretativo de los fenómenos.

1.4.4 Sistemas Conceptuales Básicos (SCB)

Los estudios acerca del desarrollo cognitivo temprano sugieren que la cognición humana está construida sobre estructuras tan específicas como las encontradas en la cognición animal, la percepción y la acción humana (Spelke, 1998). Los seres humanos estamos dotados con múltiples sistemas perceptuales y conceptuales especializados, de esta manera contamos con sistemas para codificar, representar y razonar sobre entidades de diferentes clases. De acuerdo con esta perspectiva, se asume que existen cuatro sistemas conceptuales básicos (SCB) aplicables a un grupo distinto de entidades y fenómenos: *objetos*, *agentes*, *número* y *espacio*. Estos sistemas están organizados alrededor de un grupo de principios distintivos básicos los cuales facultan a los niños para identificar las entidades en el dominio y restringen el razonamiento acerca de esas entidades (Carey, 1984; Carey, 1985; Carey, 1992; Carey, 1999; Carey y Spelke, 1996; Carey y Spelke [1994] 2002).

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una "necesidad" teórica en la conformación de un dominio específico

KBG

Para los defensores de esta corriente, los SCB son las unidades centrales de conocimiento ampliamente accesibles que gobiernan el razonamiento y la acción. Es decir, los SCB son estructuras mentales complejas que atienden a un dominio de fenómenos (mentalmente representados) con base en principios explicativos acerca de dichos fenómenos. En sentido estricto, los SCB, constituidos por “conceptos intuitivos” (Carey, 1999), están restringidos por principios innatos que determinan las entidades del mundo mentalmente representadas, los cuales tienden a atrincherar los conceptos y principios que guían su formación (Carey, 1999; Carey, 1992). Específicamente, los conceptos son entidades léxicas singulares y la unidad de representación; mientras que las creencias son proposiciones representadas mentalmente por los conceptos.

1.4.5 Sistemas de conocimiento dominio específico

Existe un acuerdo entre los psicólogos cognitivos y del desarrollo en considerar que los sistemas de conocimiento, caracterizados como creencias organizadas o teorías intuitivas, nos permiten analizar diferentes conjuntos de fenómenos, es decir, diferentes dominios básicos de conocimiento (de acuerdo con el supuesto de ser competencias conceptuales innatas); por ejemplo, la **biología** (Coley, 2000; Carey, 1985, Rosengren et al., 1991; Bakscheider et al., 1993; Keil, 1989; Keil et al., 1999; Simons y Keil, 1995; Gelman y Wellman, 1999), la **psicología** (Inagaki y Hatano, 1993, 1999, Gopnik et al., 1999, Gopnik y Wellman, [1994] 2002) o la **física** intuitivas (Spelke, 1998, Carey y Spelke, [1994] 2002, Smith y Thelen, 2003).

A pesar de que muchos autores no hacen énfasis en una distinción entre sistema de conocimiento y teorías intuitivas, Carey y Spelke (1996) señalan al menos cuatro diferencias centrales entre ambos: (1) La forma en la cual las teorías científicas identifican las entidades del dominio son altamente indirectas y hacen uso de constructos no observables, mientras que los principios que determinan y guían el razonamiento acerca de las entidades en los sistemas básicos de conocimiento pueden ser leídos como un análisis espaciotemporal de los insumos perceptuales. (2) Las teorías científicas son desarrolladas y utilizadas sólo por los seres humanos, es decir, no son compartidas por otros animales. Mientras que los sistemas básicos de conocimiento aparecen en otras especies animales, lo cual podría hablarnos de una historia evolutiva de ciertas competencias cognitivas de los seres humanos. (3) Los sistemas de conocimiento son catalogados como una respuesta a la tarea específica, mientras que las teorías guían el razonamiento y la acción. Sin embargo, es posible que tanto las teorías como los sistemas conceptuales básicos compartan ambas caracterizaciones. (4) Las teorías científicas están sometidas a revisión mientras que los sistemas básicos de conocimiento no lo están. Estos últimos más bien podrían ser caracterizados como dispositivos explicativos acerca de los fenómenos del mundo.

Tanto las teorías intuitivas como los sistemas básicos de conocimiento convergen en una competencia conceptual que es el fundamento que permitirá el desarrollo del conocimiento, es decir, las primeras son adquiridas mientras que los sistemas de conocimiento estarían especificados innatamente. Sin embargo, ambos estarían involucrados con el desarrollo del conocimiento. Para Carey y Spelke (1996) los sistemas de conocimiento pueden ser catalogados como: "innatos, encapsulados e incambiables, además surgen de viejos sistemas filogenéticos construidos sobre el

output de analizadores perceptuales innatos. Estas diferencias hacen improbable que el desarrollo de los sistemas conceptuales básicos participen del mismo proceso en el desarrollo de teorías intuitivas en la infancia o en el desarrollo de las teorías científicas en la historia de la ciencia” (pp. 519-520).

De acuerdo con Gelman y Brenneman (1994 [2002]) un sistema de conocimiento de dominio específico debe caracterizarse por al menos tres requisitos: primero, un grupo de principios de razonamiento de dominio específico, el cual serviría para identificar y razonar sobre las entidades que constituyen el dominio; segundo, las reglas aplicables a esos principios y, tercero, la información a la cual dichas reglas son aplicadas. Sin embargo, es necesario identificar si “una propiedad de la información concuerda con un sistema, o si la propiedad de los sistemas concuerda con cierto tipo de información, o bien, si es la manera determinada en la cual un sistema procesa un rango de información específica” (Eraña y Barceló, 2005, p. 3). Para estos autores, las dos primeras nociones parecen ser irrelevantes ya que una pieza de información puede ser considerada como dominio específico en función de su procesamiento produciendo así un output particular.

Por otra parte, existen dos nociones de especificidad de dominio (input y funcionamiento) que conllevan diferentes implicaciones en la caracterización de un sistema cognitivo de dicha naturaleza: “... la cuestión interesante se refiere a qué tipo de restricción es la especificidad de dominio, en comparación con otro tipo de restricciones al flujo de la información hacia dentro de un mecanismo cognitivo. Adicionalmente, algunos autores distinguen entre: la especificidad de las entradas que un mecanismo admite (*input-specificity*) y la especificidad de la función cognitiva o

psicológica de ese mecanismo (*function specificity*). Estas dos nociones *prima facie* distintas: decir que el dominio de entradas (*inputs*) de un mecanismo cognitivo es específico, es diferente a afirmar que la función psicológica de ese mecanismo es específica en el sentido de que ningún otro mecanismo puede llevarla a cabo. Otros autores sugieren que no existe distinción entre estas dos nociones, y que un mecanismo cognitivo es *input*-específico si y sólo si es *funcionalmente* específico" (García, 2004, p. 74).

1.5 ¿Existe alguna diferencia entre teoría y dominio?

Uno de los problemas que surgen de la investigación en el desarrollo cognitivo es la flexibilidad con la que son utilizados ciertos términos, este hecho, en nuestra opinión, produce un sinnúmero de interpretaciones posibles, o bien el traslape de términos que definen "teoría" y "dominio" de conocimiento. Por ejemplo, para Susan Gelman (1996), las teorías intuitivas tienen al menos cuatro características: (1) una ontología distintiva, (2) leyes causales de dominio específico, (3) creencias interrelacionadas y, (4) recurrencia a instancias no observables. Rochel Gelman (1990; 2000), por su parte, define un dominio de conocimiento de la siguiente forma: "Defino un dominio de conocimiento de la misma manera en que lo hace el formalismo, concibiéndolo como un grupo de principios interrelacionados. Así, un dominio está constituido por un grupo dado de principios, las reglas de su aplicación y las entidades a las cuales se aplican. Es decir, estructuras diferentes son definidas por un grupo de principios diferentes. Por tanto, podemos decir que un cuerpo de conocimientos constituye un dominio si demostramos que un grupo de principios interrelacionados ordena sus reglas de operación y las entidades a las que se aplican" (R. Gelman, 2000, p. 854).

Como podemos observar, ambas autoras (R. Gelman, 2000; S. Gelman, 1996) caracterizan de la misma manera, aunque con términos diferentes, **dominio** y **teoría**; por ejemplo, las entidades u *ontos* que configuran el dominio o teoría y las reglas de aplicación sobre esas entidades. Pero si bien las teorías pueden aplicarse a ciertas entidades dentro del dominio, dichas entidades no representan la amplitud ontológica de éste. Por ejemplo, la teoría mendeliana explica la transmisión de rasgos de acuerdo con los alelos mientras que la genética lo explicaría a nivel de los genes. En tal caso, siguiendo la propuesta de Susan Gelman, no entendemos como podría hacerse una diferenciación entre "dominio" y "teoría", dado que no puede afirmarse que una **teoría** determine la ontología puesto que ésta está determinada por el **dominio**.

La postura de Gopnik y Wellman (1994 [2002]) hace explícita la distinción antes mencionada: "De esta forma, las teorías no sólo reflejan los dominios sino que en realidad los constituyen. De acuerdo con esta visión, la cuestión problemática de precisar qué es un dominio es fácilmente resuelta: Un dominio es lo que tu marco teórico te dice que es. No obstante, dicha cuestión es un problema empírico y debe ser por tanto investigado en el ámbito de las teorías fundamentales que sostiene la gente, tales como la teoría de la mente... Una consecuencia importante de esta visión es que los dominios, en sí mismos, quizás cambien como cambian las teorías" (p. 287).

Una forma de sintetizar este conjunto de cuestiones es la caracterización que hacen Hirschfeld y Gelman (1994 [2002]): "Un dominio es un cuerpo de conocimientos que identifica e interpreta una clase de fenómenos que supuestamente comparten ciertas propiedades y son de un tipo definido y general. Un dominio funciona como una

respuesta estable a un conjunto de problemas complejos y recurrentes que el organismo enfrenta. Esta respuesta involucra procesos perceptivos, de codificación, evocación e inferenciales que son de difícil acceso y están dedicados a la solución de esos problemas" (Hirschfeld y Gelman 1994, p. 21).

Por otra parte, Wellman y Gelman (1992) puntualizan cinco sentidos en las cuales se entiende el término **dominio**, uno de ellos caracterizado como innatamente dado y con habilidades modulares. No obstante, es importante señalar que nada en la definición de dominio propuesta por R. Gelman (2000) implica que las estructuras de conocimiento dominio específico sean construidas sobre una base innata. Sin embargo, se supone que los dominios "básicos" se benefician de la presencia de estructuras innatas que estimulan la atención hacia "claves" que tienen un estatus privilegiado, estructuras que asimismo, posibilitan el aprendizaje y la solución de problemas dentro del dominio (R. Gelman, 1998, 2000, 2002). Con todo, de acuerdo con las propuestas de Wellman y Gelman (1992) parece posible vincular la relación entre dominio y teoría intuitiva.

Así, es necesario asir alguna noción de teoría que nos permita introducirnos en el estudio de la estructuración del conocimiento y mostrar las distintas posiciones con respecto al innatismo y al empirismo en el desarrollo de las estructuras teóricas, ya que dicha discusión tiene fuertes implicaciones en la forma en la cual se estudian procesos cognitivos tales como la estructuración de teorías, el aprendizaje y el desarrollo psicológico en general.

1.6 Restricciones estructurales sobre el desarrollo cognitivo

A pesar del acuerdo existente de que la estructura teórica provee las interrelaciones necesarias para el estudio de los conceptos, no hay consenso sobre la forma en la cual dichas interrelaciones emergen. El hecho de saber si dichas estructuras teóricas están determinadas de forma innata o si surgen en la ontogénesis nos permitiría responder preguntas que consideramos sustanciales: (1) ¿el conocimiento presenta propiedades universales a través de diferentes culturas?; (2) ¿por qué ciertos dominios de conocimiento se aprenden más rápido que otros? y, (3) ¿los seres humanos desarrollamos sistemas de conocimiento dominio específicos a partir de mecanismos y procesos que aparecen en la filogenia de otros animales? (Spelke, 1998).

De acuerdo con Keil ([1994] 2002), la perspectiva empirista asume que una teoría se forma de manera gradual dado que los conceptos iniciales están desprovistos de ella. Mientras que, por el contrario, los defensores de *la teoría original* (véase Carey, 1985) postulan que los conceptos se encuentran incluidos, desde el comienzo, en estructuras de tipo teórico.

Trabajos como los de Piaget o Vygotsky, entre algunos otros autores, plantearon mecanismos cognitivos de dominio general (Piaget, [1970]1981; Vygotsky, [1934] 1982; Flavell, [1985] 1996; Case, [1985] 1989; Bruner [1984] 1989). Por ejemplo, para Piaget un amplio rango de fenómenos del pensamiento puede ser explicado mediante mecanismos de dominio general aplicados indistintamente a diferentes tareas sin importar el contenido de las mismas. Asimismo, tanto Piaget como Vygotsky, asumieron que la adquisición de un concepto comenzaba por competencias netamente

perceptuales que en el curso del desarrollo se transformaban en competencias conceptuales. Esta asunción se encuentra fuertemente comprometida con un mecanismo de aprendizaje asociativo, es decir, al principio los niños asocian el objeto que están percibiendo con la “etiqueta” del concepto y, con el uso cotidiano, esta asociación llega a ser netamente conceptual (Waxman, 1998). Con base en esta aseveración, los niños pequeños o recién nacidos, no cuentan con estructuras de conocimiento, en sentido estricto, conceptuales, sino que el aparato perceptual es el que gobierna la primera aproximación de los niños con el mundo (Piaget, [1926] 1975; Piaget e Inhelder, [1969] 1984; Keil, 1981, 1989, 1990; Keil y Lockhart, 1999, Wellman y Gelman, 1992; S. Gelman, 1996; R. Gelman, 1998, 2002, Carey, 2000).

La perspectiva de dominio específico, la cual abordaremos más adelante, considera importante cambiar la forma de analizar la estructuración del conocimiento. En lugar de apelar a mecanismos de dominio general aplicables a diversas tareas independientemente de su contenido, asume que la estructura conceptual podría variar dependiendo del insumo del dominio, o bien, de la tarea en la cual se está trabajando. Sin embargo, el centro del debate sigue siendo si los seres humanos contamos o no con conocimiento conceptual innato.

Gran parte del desarrollo cognitivo parece estar guiado por un conjunto complejo de restricciones que se aplican a dominios cognitivos particulares, esto plantea uno de los principales retos metodológicos: probar que existen principios innatos que gobiernan las competencias de dominio específico. Por ejemplo, examinar la existencia de *estructuras esqueléticas* no lingüísticas gobernadas por restricciones que limitan formalmente la clase de información que se aprende en cada dominio y, asimismo,

asumir que dichas estructuras guían la atención del niño sobre las regularidades ambientales facilitando la adquisición de sistemas de conocimiento (Keil, 1981).

Las restricciones en el desarrollo cognitivo nos indican la forma en que los niños pequeños se enfocan en aspectos relevantes o descripciones que los guían a inducir los conceptos que están utilizando. Las restricciones también facilitan el proceso de aprendizaje, haciendo que los niños reduzcan un amplio rango de posibilidades a unas cuantas opciones, es decir, funcionan como un cuello de botella en el procesamiento de la información (Brown, 1990; Keil, 1981, 1990; R. Gelman, 1990, 2000; Medin, *et al.*, 1990; Inagaki y Hatano, 2002; Hirschfeld y Gelman, [1994] 2002). En resumen, podríamos decir que el estudio sistemático de las restricciones hace altamente plausible el descubrimiento de universales dentro de los cuales están considerados diferentes tipos de conocimiento (Keil, 1981). En este sentido, por un lado, sin principios que gobiernen de alguna forma ciertos procesos no sería claro cómo funciona el aprendizaje; por el otro, si se acepta que una teoría es un grupo de creencias interrelacionadas gobernada por restricciones cognitivas, una teoría podría ser considerada como un sistema explicativo que proporcione un mejor acceso a un grupo de fenómenos (Keil, 1989). Y, por último, podemos considerar que a una teoría intuitiva le subyace una estructura de redes asociativas que implican relaciones causales representadas como grupos de creencias. Si esto es así, entonces es importante indagar el tipo de razonamiento involucrado en los conceptos inmersos en dichas teorías (Keil, 1989, 1991).

1.7 Razonamiento causal: el modelo de redes bayesianas

Glymour (2000) asevera que el estudio del razonamiento causal en los niños nos permitiría responder algunas preguntas importantes acerca del desarrollo cognitivo: “(1) cómo categorizamos (el problema de la categorización); (2) cómo seleccionamos de una innumerable cantidad de características aquellas relevantes para una acción (problema del marco); (3) las relaciones causales entre características relevantes (el problema del descubrimiento); (4) qué esperaríamos si la acción no es realizada (el problema de la predicción), y (5) qué acciones son tomadas para lograr o para impedir algún estado deseado (el problema del control)” (pp. 170-171).

Como lo mencionamos en el apartado referente a la explicación, se ha considerado que existen diversos patrones causales. Sin embargo, en nuestra opinión, es necesario establecer una noción de *causa* que nos permita adentrarnos en el estudio del razonamiento causal. Así, podríamos retomar la definición elaborada por Ahn y Kalish (2000): “Si *A* causa *B* entonces *A* hace que *B* ocurra, o bien, *B* ha ocurrido dado *A*. Dicha relación [entre *A* y *B*] no es el resultado de un accidente. En este sentido, existe la necesidad de distinguir relaciones causales genuinas de meras correlaciones” (pp. 200-201).

Con todo, un problema de gran relevancia para la investigación en desarrollo cognitivo es proveer un modelo de cómo las explicaciones de los niños reflejan la estructura causal subyacente que las teorías intuitivas poseen. Un aspecto valioso de la TT evidencia que los niños cuentan con los prerrequisitos para hacer inferencias causales, dicho aspecto ha sido analizado mediante los algoritmos de aprendizaje de redes

bayesianas (Gopnik, 2000; Gopnik y Schulz, 2004; Gopnik et. al., 2004; Schulz y Gopnik, 2004).

Las redes bayesianas proporcionan una explicación acerca del conocimiento causal y el aprendizaje en términos computacionales que permiten analizar representaciones coherentes y estructuradas derivadas de un patrón causal. El modelo de redes bayesianas (MRB) provee una explicación formal de una clase de inferencias inductivas particularmente importantes en la formación de una teoría científica. Es decir, los científicos infieren la estructura causal observando patrones de probabilidad condicional entre los eventos. De esta forma, el MRB provee una explicación matemática de estas inferencias y proporciona una especie de lógica causal inductiva. Bajo el MRB las relaciones causales son representadas por gráficas acíclicas dirigidas.

MRB parte de tres supuestos:

- a) *La aseveración causal de Markov*, es decir, para alguna variable X en una gráfica causal, X es independiente de todas las otras variables dentro de la gráfica condicional sobre sus propias causas directas.
- b) *El supuesto de exactitud*, en el conjunto de la distribución sobre las variables en la gráfica, todas las independencias condicionales son consecuencia del presupuesto de Markov aplicado a la gráfica.
- c) *El supuesto de intervención*, una variable I es una intervención sobre una variable X en una gráfica causal si y sólo si

(1) I es exógena¹;

¹ Que no está causada por ninguna de las otras variables de la gráfica.

- (2) fija directamente el valor de X a x ;
- (3) no afecta los valores de alguna otra variable en la gráfica excepto a través de la influencia de X .

Estos presupuestos nos permiten determinar qué podría ocurrir cuando intervenimos del exterior para cambiar el valor de una variable particular. En este sentido, el aprendizaje puede ser representado mediante el modelo de redes bayesianas siempre y cuando (1) se tome en cuenta la habilidad para aprender a partir de probabilidades condicionales, (2) tener la habilidad de aprender de las intervenciones y, (3) poseer la habilidad para combinar estos dos tipos de aprendizaje (Gopnik, 2000; Gopnik y Schulz, 2004; Gopnik et. al., 2004; Schulz y Gopnik, 2004).

1.8 El esencialismo y el estudio del razonamiento causal

Como mencionamos anteriormente, la categorización es la tendencia de los seres humanos para establecer relaciones que permitan clasificar juntas entidades con características similares, que compartan propiedades relevantes para la estructura teórica en la cual se encuentran. Dicha categorización se basa en juicios de similitud hechos sobre las entidades presentadas o representadas. De esta forma, algunos autores (Medin y Ortony, 1989; Gelman, et al, [1994] 2002; Gelman y Wellman, 1999) consideran que la categorización es el resultado de un proceso conceptual central, ya que confiere identidad a las entidades dentro de la categoría. En este sentido, el **esencialismo psicológico (EP)**, es la idea de que las características superficiales se encuentran frecuentemente restringidas y en ocasiones generadas por aspectos más centrales y profundos de los conceptos.

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una "necesidad" teórica en la conformación de un dominio específico

KBG

El **EP** es considerado como un sesgo cognitivo que se presenta en la infancia temprana, y que influye en la categorización humana (Gelman, 2003). Gelman y cols consideran la capacidad innata de la siguiente forma "...un indicio posible del esencialismo es la creencia en un potencial innato, es decir en un conjunto de características que se desarrollan durante el proceso madurativo, aun cuando no sean evidentes al momento del nacimiento" (Gelman, et.al., [1994] 2002 p. 140). Dicho potencial innato sería una predisposición que permite a los sujetos establecer la relación entre las propiedades causales que vinculan los miembros de una categoría.

En sentido estricto, el **EP** no considera que los objetos tengan esencias, más bien, las representaciones que las personas tienen acerca de las cosas es lo que reflejaría dichas esencias (Medin y Ortony, 1989). El **EP** presupone que las representaciones que la gente tiene para los conceptos podrían contener esencias básicas (*essence placeholder*) que constituyen la base para el proceso de identificación de los conceptos (Medin y Ortony, 1989; Gelman, et al, [1994] 2002). Es decir, "la gente cree que ciertas categorías son clases naturales: ellas son reales (no fabricadas por los humanos), descubiertas (no inventadas), y están enraizadas en la naturaleza" (Gelman 2003, p. 7). Para los seres humanos dichas categorías poseen una *propiedad no observable*, es decir, la esencia sería la propiedad común a todos los miembros de la categoría. Por otro lado, el **EP** postula la existencia de *propiedades subyacentes* lo cual produce la cohesión de los diversos elementos dentro de la categoría, por ejemplo, en el caso de los tigres, la composición genética subyace a todos los tigres. Otro de los postulados del **EP**, es la *estabilidad* de la categoría, una entidad no puede ser transformada en otra diferente, el mantenimiento de la identidad, es la noción de que un objeto permanece en la categoría independientemente de los cambios superficiales

que pudiera sufrir. Por último, existe el supuesto de que las categorías y las palabras que se refieren a las categorías, como por ejemplo, los sustantivos comunes, corresponden a esa estructura (Gelman, Coley, Gottfried, [1994] 2002; Gelman, 2003).

En este punto es necesario considerar la relación que existe entre el esencialismo psicológico, las teorías y el razonamiento causal. En otras palabras, si partimos del supuesto que el conocimiento cotidiano está agrupado en teorías intuitivas, es posible que éstas hagan uso diferencial, razonable y coherente de algún dispositivo causal que probablemente revele un esquema explicativo básico (Keil y Wilson, 2000; Inagaki y Hatano, 2002; Gelman 2003).

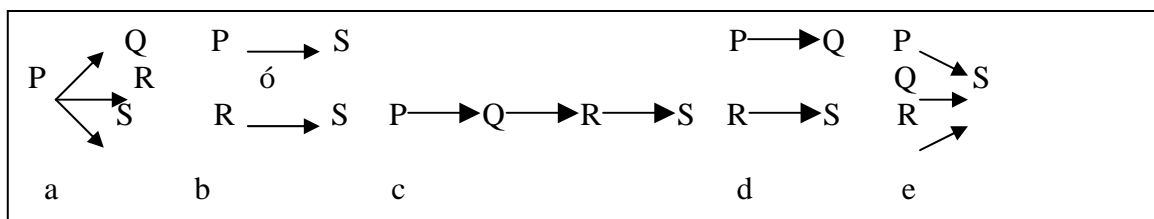
Siguiendo con lo anterior, es posible distinguir dos tipos de teorías (véase Wellman y Gelman, 1992): *teorías marco* [framework theories] (que esbozan la ontología y los dispositivos causales básicos de sus teorías específicas y que definen una forma coherente de razonamiento acerca de un grupo de fenómenos) y *teorías específicas* (formulaciones científicas detalladas acerca de un grupo delimitado de fenómenos). Enfocándonos en la primera de ellas, podemos constatar que uno de sus rasgos fundamentales es que proveen una organización conceptual que da coherencia y sentido a los hechos en el dominio sin que completen algunos de los detalles. Sin embargo, estas *teorías marco* podrían tener solamente una o dos creencias conectadas causalmente o sólo algunos fragmentos de conocimiento (Keil, 2003). Son precisamente estos patrones causales los que podrían usar los sujetos para inferir clases de propiedades que son relevantes para la construcción de una teoría. En este sentido, consideramos que hacer referencia a una estructura causal mostraría que la *esencia básica* [essence placeholder] es la entidad o la cualidad invisible que es

intrínseca de un objeto y que produce los rasgos superficiales. Esta estructura causal reflejada en la *esencia básica* posibilitaría que el sujeto lleve a cabo inferencias sobre las propiedades relevantes. Adicionalmente, apelar al **EP**, propicia en los sujetos la capacidad inductiva, ya que las esencias conducen a características profundas compartidas por los miembros de la categoría. De esta forma, hipotetizamos que el estudio de las *esencias* (un grupo de creencias interrelacionadas causalmente) puede explicarnos el funcionamiento de un *mecanismo de razonamiento causal* (Thagard, 2000; Cheng, 2000; Glymour, 2000).

De acuerdo con algunos autores, existen diferentes estructuras causales posibles dentro de una categoría (Ahn et al., 2000; Keil, 2003). En la Figura 1.1 se presentan dichos tipos de estructuras causales. El patrón **a** considera que una causa común es proyectada de una esencia hacia características superficiales. Mientras que en el caso del patrón **b** no sabemos cual es la causa subyacente a S, ya que tanto P como R podrían producirla. En el caso del patrón **c**, la propiedad P podría considerarse como el disparador de las propiedades Q, R y S. Respecto al patrón **d**, no existe una estructura singular subyacente que unifique las características superficiales y, por último, el patrón **e** ilustra una estructura de causa común.

Figura 1.1

Patrones causales

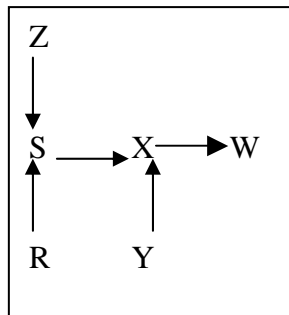


Desde una perspectiva esencialista, la propiedad P podría ser considerada como la *esencia básica* [essence placeholder] la cual vincularía las características superficiales estableciendo relaciones causales entre ellas. El estudio de la causalidad en términos de modelos de redes bayesianas podría proveernos con una gráfica sobre la estructura causal que restringe la probabilidad de las características superficiales.

Por su parte, en la Figura 1.2 se muestra un grupo de variables que representan tipos de eventos o estados que podrían ser considerados como características superficiales, mientras que las flechas representan las relaciones causales entre estos, mostrando así grupos de creencias causalmente conectadas que conformarían la *esencia básica* al interior de una teoría.

Figura 1.2

Modelo de redes causales de Bayes



1.8.1 El esencialismo como un mecanismo cognitivo dominio general versus uno de dominio específico

Existen varias formas de considerar el esencialismo a través de diferentes dominios. Se presentan al menos cuatro posibles interpretaciones del *cause* que sigue el esencialismo en el desarrollo: 1. Partir de un dominio base, se extiende a otros

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una "necesidad" teórica en la conformación de un dominio específico

KBG

dominios, por ejemplo, de la biología hacia otros dominios no biológicos (en este caso se consideraría que en un inicio el esencialismo fue una instancia de dominio específico y con el tiempo se desarrollo como una instancia de dominio general). 2. El esencialismo podría ser considerado como un mecanismo completamente de dominio específico, en este sentido, el esencialismo actúa únicamente dentro de un dominio básico de conocimiento y sólo en el. 3. Múltiples nociones de dominio específico, por ejemplo, considerar una noción de esencia para los seres vivos y otro tipo de esencia aplicable a las clases sociales. 4. Por último, se considera al esencialismo, como un mecanismo de dominio general con instancias de dominio específico que aplican diferencialmente a cada dominio de conocimiento (en este caso el esencialismo podría ser caracterizado como un mecanismo de dominio general pero con un uso diferencial dependiendo del dominio) (Barrett, 2001).

Cada una de estas tipificaciones lleva a diferentes interpretaciones del esencialismo. Por un lado, Atran (1995), señala que "...el desarrollo del pensamiento biológico está restringido por el dominio de las clases vivas. La idea general es que las categorías iniciales están organizadas por una prototeoría; sin embargo, ambas las teorías y las categorías, podrían cambiar conforme toman una extensión. Las categorías iniciales de la gente podrían estar organizadas por una predisposición innata para la estructura de clases biológicas a lo largo de líneas esencialistas, las cuales pueden ser modificadas e incluso reemplazadas por las teorías que varían a través de las culturas. Propiedades realmente perceptibles de la taxa (morfo-tipos) son generalmente buenos predictores de propiedades profundas compartidas por los miembros de la categoría y podrían originalmente proveer la base para las categorías" (p. 211).

Para Atran (1995) las clases vivas forman un dominio básico. Él señala que existe un tipo de razonamiento causal de dominio específico denominado "teleo-esencialismo", es la noción de que patrones morfo-típicos que están presentes en las especies biológicas y que son el producto de una esencia subyacente. Adicionalmente, Atran (1995) puntualiza que esta caracterización teleo-esencialista posee una ventaja adaptativa que permite a los individuos el reconocimiento de las entidades biológicas.

Por su parte, Gelman (2003) considera que el esencialismo es un mecanismo de dominio general que se presenta de diferentes maneras dependiendo del dominio de conocimiento en el cual trabajan dichas esencias. Gelman argumenta que es difícil asegurar que sólo las entidades biológicas posean esencias, siendo esta una de las razones por las cuales se argumenta que el esencialismo es un sesgo de dominio general. Gelman (2003) arguye lo siguiente: "[el esencialismo] No es una predisposición cognitiva singular, sino la convergencia de algunas capacidades o tendencias fructíferas. [El esencialismo] es de dominio general y se desarrolla para extender que estas capacidades subyacentes se desarrollan..." "disposiciones innatas" corresponden a las que yo he propuesto: 'una tendencia para dividir el mundo dentro de clases de formas que presuponen una cierta estructura causal'" (p. 321). Algunas de las hipótesis que apoyan la evidencia de un mecanismo de dominio general, son las presentadas por Bloom (2004) acerca de los artefactos. Los artefactos también podrían poseer esencias. Bajo esta hipótesis los artefactos tendrían similitudes con las clases naturales en el siguiente sentido: a) los objetivos que subyacen a su creación; b) las apariencias son relevantes para la categorización tanto de los animales como de los artefactos; c) las intuiciones acerca de la esencia promueven las inducciones de la

categoría y d) encontrar la esencia puede ser difícil tanto para los artefactos como para las clases naturales.

Sin embargo, Gelman (2003) señala que el esencialismo podría ser considerado de dominio específico ya que en muchos dominios existen modos de comprensión o de construcción, por ejemplo el modo intencional, teleológico, el esencialista y quizá uno vitalista. No obstante, Keil ([1994] 2002) menciona que los modos de construcción son restricciones que actúan sobre las creencias. “A estos conjuntos de restricciones los he llamado modos de construcción para indicar que conllevan diferentes formas de **explicación**² que resuenan con conjuntos específicos de fenómenos y también que probablemente ellos no son en sí mismo teorías o conceptos reales, sino más bien predisposiciones para interpretar patrones de relaciones en todos los niveles de análisis, desde el perceptivo hasta el más abstracto y conceptual” (pp. 352-354). En esta cita de Keil ([1994] 2002) no existe nada que sugiera que la teleología, la intención o el vitalismo sean modos de construcción, más bien el considera que la teleología y el vitalismo son tipos de explicación que conllevan los modos de construcción al interior de cada dominio. De esta forma, no existe ningún señalamiento por parte de Keil que indique que alguno de estos modos de construcción sea considerado de dominio general, por el contrario parecería que en su definición todo apunta a que los modos de construcción serían mecanismos de dominio específico.

En resumen, consideramos que el conocimiento se estructura en forma de teorías, las cuales están constituidas por conceptos que se organizan y adquieren contenido dado que se encuentran dentro de la teoría. Adicionalmente, las teorías pueden ser

² Las negritas son mías

Entre la vida y la muerte: La coherencia conceptual una “necesidad” teórica en la conformación de un dominio específico

consideradas como grupos de creencias interrelacionadas. Las interrelaciones de las creencias mostrarían un patrón causal, que podría ser considerado como una *esencia básica* o essence placeholder, que ayuda a los seres humanos que categoricen las entidades del dominio. Estos patrones causales podrían ser analizados por el modelo de aprendizaje de redes bayesianas, el cual podría dar evidencia sobre el razonamiento causal, y así, revelar algunos de las incógnitas sobre el funcionamiento cognitivo, por ejemplo, especificidad de dominio *versus* dominio general.

En este punto, dejaremos de lado la discusión sobre si el esencialismo es calificado como un mecanismo de dominio específico o general. Sin embargo, retomamos la consideración hecha por Atran (1995) la cual sugiere que los seres vivos podrían constituir un dominio básico de conocimiento con características de dominio específico. Una de las hipótesis que motivó el presente trabajo fue la idea de que la identificación de los seres vivos, es un proceso de categorización preponderante en la historia de la humanidad, como lo menciona Atran entre otros. Identificar a los seres vivos y el contacto diario con las entidades biológicas quizá provea a los sujetos con un dispositivo que les permita categorizar e identificar las entidades vivas de acuerdo a ciertas propiedades subyacentes, sean estas consideradas como esencias o no.

El estudio de la **unidad conceptual vida-muerte**, nos permitió analizar la estructuración de dichos conceptos, considerando la coherencia conceptual de los mismos dentro de una teoría biológica. Dicha unidad conceptual, nos permitió analizar la forma en la cual los niños identifican el conjunto de objetos que pertenecen a la categoría de los seres vivos, mientras que mediante las preguntas adicionales analizamos las propiedades o atributos que se les otorgan. Pero el principal objetivo

fue analizar la interrelación de los conceptos vida-muerte, y analizar si su desarrollo se encuentra interrelacionado o bien es independiente.

CAPÍTULO II

EL DESARROLLO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS NIÑOS ACERCA DE LA MUERTE, LA VIDA Y LA ENFERMEDAD

2.1 El desarrollo del concepto de muerte en los niños

El concepto *muerte* ha sido estudiado con base en cuatro componentes que parecen integrarlo: *universalidad*; la concepción de que todos los seres vivos mueren; *irreversibilidad*; la noción de que las cosas muertas no pueden regresar a la vida; *causalidad*; por qué mueren los seres vivos; y *cesación*, el hecho de que todas las funciones, tanto biológicas como psicológicas, cesan con la muerte. Para algunos autores (Speece y Brent, 1984; Orbach, Glaubman y Berman, 1985; Lazar y Torney - Purta, 1991), la articulación y conjunción de estos cuatro componentes conforma el concepto estructurado de *muerte*. Esta forma de enfocar su estudio, es decir, analizar cada uno de los cuatro componentes ha sido muy útil para elucidar tanto el concepto *muerte* en sí, como su cambio a lo largo del desarrollo cognitivo. La evidencia empírica, obtenida a partir de una gran variedad de metodologías y enfoques de estudio, apoya la idea de que el concepto *muerte* como un proceso final, inevitable y universal no se expresa sino a partir de los 8 ó 9 años de edad (Speece y Brent, 1984; Orbach, Glaubman y Berman, 1985; Lazar y Torney Purta, 1991). Es decir, los niños menores de 5 años no llegan a comprender que la muerte afecta a todos los seres vivos y que significa un fin irreversible para todas las funciones del cuerpo. Asimismo, esos datos han llevado a estos autores a afirmar que los niños de 5 años sí tienen alguna idea acerca de la muerte, pero niegan que sea irreversible e inevitable. Sin embargo, tal afirmación es difícil de probar.

Uno de los estudios pioneros fue el de Nagy (1948). Ella mostró que el concepto *muerte* sigue tres estadios de desarrollo. En el primero, los niños de 3-5 años no reconocen la irreversibilidad del proceso, ven vida en la muerte, la comparan con el sueño y le atribuyen conciencia. En el segundo, niños de 5-9 años, la muerte es personificada e identificada con el muerto; en este estadio, los niños consideran que la muerte es gradual y temporal. Finalmente, en el tercero, niños de 9-10 años, la muerte ocurre de acuerdo con ciertas leyes, existe la cesación de funciones corporales y es de carácter universal. Algunos autores, por ejemplo, Tamm y Granquist (2001), han reportado hallazgos similares a los de Nagy en cuanto a la personificación de la muerte. Sin embargo, estos hallazgos sobre la *personificación* (en ambos trabajos) son dependientes de la metodología empleada, es decir, se pedía a los niños que representaran gráficamente la muerte. Este efecto de personificación podría también ser un resultado social pues se ha observado que en ciertas tradiciones culturales la personificación juega un importante papel social (Ariès, [1977] 1987; Ziegler, [1975] 1976). Con todo, sin negar el influjo que los ritos o prácticas culturales tienen en la representación y conceptualización de la *muerte*, el presente trabajo se enfoca en el análisis acerca de la comprensión que tienen los niños de los atributos y procesos estrictamente biológicos del fenómeno muerte, independientemente de sus influencias culturales.

Asimismo, Childers y Wimmer (1971), estudiando niños y niñas de 4-10 años, encontraron que la universalidad depende de la edad y del desarrollo cognitivo, mientras que la irreversibilidad es independiente de la edad. De manera relevante, no encontraron ningún cambio significativo sino a partir de los 10 años. A su vez, White, Elsom y Prawat (1978) encontraron hallazgos similares a los de Childers y Wimmer,

esto es, un incremento en la comprensión de los niños sobre la universalidad correlaciona con el desarrollo cognitivo y, además, que la comprensión de los componentes "irreversibilidad" y "causalidad" no se encuentran relacionados a éste.

Por su parte, con el fin de analizar algunas variables que pueden afectar la comprensión de los fenómenos implicados en la muerte, Cotton y Range (1990) investigaron la relación que existe entre el funcionamiento cognitivo, la edad cronológica, la experiencia con la muerte y el miedo a la misma. Los resultados obtenidos indican que la habilidad de los niños en las tareas de conservación se encuentra relacionada con el desarrollo del concepto más que con la edad cronológica; asimismo, se encontró que la experiencia de los sujetos con la muerte se correlaciona negativamente con algunos componentes, particularmente, causalidad e inevitabilidad. Por otra parte, y no menos importante, dicho estudio encontró que el miedo puede interferir con la comprensión de los hechos implicados en la muerte de los seres vivos.

Una de las aproximaciones teóricas utilizadas en el estudio del concepto *muerte* ha sido el marco teórico piagetiano. Por ejemplo, Koocher (1978) estudió la relación entre dicho concepto y los niveles de funcionamiento cognitivo (preoperacional, operativo-concreto y lógico-formal), partiendo de la idea que las respuestas de los niños respecto de las causas de la muerte se relacionan claramente con su nivel de desarrollo cognitivo. Los niños con un alto funcionamiento cognitivo frecuentemente produjeron respuestas de alto orden a estas cuestiones; mientras que los niños de bajo nivel de funcionamiento reflejaron respuestas egocéntricas o concretas.

Speece y Brent (1984) examinaron la bibliografía empírica referente a la comprensión

infantil de la muerte; entre otras cuestiones, examinaron algunos problemas que surgen al analizar el concepto *muerte* aplicándole niveles de desarrollo cognitivo determinados. Dicha exploración es interesante porque revela aspectos del desarrollo del concepto *muerte* y, además, da luz sobre las dificultades que implica utilizar una teoría general del desarrollo cognitivo, como la de Piaget, para entender un concepto específico. Para estos autores, un análisis de la literatura muestra que los componentes irreversibilidad, cesación y universalidad son constitutivos del concepto de muerte. En particular, el componente "irreversibilidad" revela que algunos niños, en ciertas ocasiones, realzan el carácter temporal y reversible de la muerte; es decir, para ellos las cosas muertas regresan a la vida espontáneamente: como resultado de una intervención médica; después de comer; luego de beber agua; por magia; a través de un deseo o al rezar. En resumen, estos niños tienden a ver la muerte como sueño o como un viaje (del cual se puede retornar). Además, el hecho de que muchos niños mencionen los medicamentos como un medio para volver a la vida sugiere que conciben la muerte como una especie de enfermedad. Respecto del componente "cesación", algunos estudios, comentan Speece y Brent, sugieren que los niños no comprenden que la muerte es una suspensión de toda función vital, es decir, esos niños frecuentemente responden "sí" a preguntas tales como: "¿una persona muerta puede sentir?", o bien, "sí una persona muere, ¿podría aún respirar?". Por otra parte, algunos de los resultados sugieren que muchos niños ven la muerte como un estado diferente de la vida, pero en el cual las cosas muertas no poseen todas las capacidades funcionales de las cosas vivas, o bien, tienen capacidades disminuidas para funciones específicas: las cosas muertas no pueden oír tan bien como las vivas. Por último, en su análisis, Speece y Brent hacen la observación de que algunos de los resultados muestran que los niños atribuyen funciones cognitivas a las cosas muertas con más

frecuencia que otro tipo de funcionamiento, por ejemplo, biológico.

De manera específica, los niños parecen comprender primero la cesación de los aspectos más visibles como comer y hablar, y sólo más tarde reconocen aspectos difíciles de percibir, es decir, aspectos cognitivos como soñar y conocer. Pero, aun y cuando los niños entienden que la muerte es universal e inevitable, a veces creen que pueden realizar ciertas acciones para que algo muerto regrese a la vida, o bien, que existe una clase especial de personas que no mueren.

Según Speece y Brent (1984), la edad y la secuencia en que se construyen las estructuras de conocimiento juegan un rol importante en la comprensión del proceso por el cual los niños se desarrollan intelectualmente. Así, de acuerdo con su análisis, la mayoría de los autores aceptan que los tres componentes que conforman el concepto *muerte* (universalidad, irreversibilidad y cesación) no sólo se adquieren en diferentes momentos sino que son independientes entre sí. Sin embargo, la mayoría de los estudios cuantitativos muestra que casi todos los niños adquieren estos tres componentes a la edad de 7 años.

El estudio de Orbach, Glaubman y Berman (1985) sirvió para determinar cuál es la relación entre la edad, el nivel de ansiedad y el nivel cognitivo respecto de la comprensión que tienen los niños de la muerte, tanto en humanos como en animales. Estos autores estudiaron 137 niños israelitas (73 niños y 64 niñas) de 6-11 años, divididos en tres grupos: 44 sujetos de 6-7 años (primer grado), 46 de 8-9 años (tercer grado) y 47 de 10- 11 años (quinto grado). Los resultados de este estudio mostraron que los sujetos con un alto nivel cognitivo y los sujetos con bajo nivel de ansiedad

comprenden mejor los hechos implicados en la muerte. Asimismo, la diferencia entre los niveles cognitivos bajo y alto es mayor en la concepción de muerte de animales que en la de humanos. Los autores señalan que la adquisición del concepto *muerte* se ve afectada por la ansiedad de dos maneras posibles: 1) cuando un niño inteligente, pero ansioso, se enfrenta a una situación estresante como la muerte se defiende distorsionando su concepto (distorsión defensiva y bloqueo cognitivo), y 2) un niño menos inteligente, pero con la misma ansiedad, resulta menos afectado en su concepto, probablemente porque aún no lo comprende.

Con todo, el planteamiento y la conclusión de dicha investigación respecto de la ansiedad son confusos y, por tanto, cabe preguntarse (1) si la ansiedad impide la construcción del concepto *muerte*, o bien, (2) si la ansiedad de los niños impide observar el grado en el cual se encuentra dicho concepto. Ambas preguntas envuelven distintas problemáticas. La primera implica indagar la existencia de procesos o fenómenos que imposibilitan el acceso conceptual; la segunda, apunta a la posible elaboración de técnicas finas y específicas que permitan explorar el desarrollo conceptual de niños ansiosos.

Algunos autores, por su parte, han establecido comparaciones entre niños sanos y enfermos que se encuentran en tratamiento (con enfermedades terminales) respecto del concepto *muerte*. Jay, Green, Johnson, Caldwell y Nitschke (1987) investigaron, con niños sanos y niños con cáncer, los efectos de las variables relacionadas con la enfermedad y las experiencias previas con la muerte. Los resultados de este estudio permiten observar que el grupo oncológico muestra diferencias significativas con respecto al grupo sano en dos aspectos: justicia inmanente y muerte personal. Por

ejemplo, los niños sanos tienden a emplear más la justicia inmanente¹. Asimismo, los resultados indican que el número de personas con las que el niño mantenía una relación cercana y murieron se correlacionó significativamente con los componentes universalidad, muerte personal e irreversibilidad. Por otra parte, también se constató que los niños con cáncer de 3-6 años exhiben un conocimiento menos frecuente de su propia muerte. No obstante, fue imposible determinar si los pacientes jóvenes con cáncer no han desarrollado el concepto *muerte personal* o si, por el contrario, lo han desarrollado pero son renuentes a aceptar su propia muerte. Finalmente, estos resultados no permiten suponer que los niños con cáncer exhiban conceptos referentes a la muerte más desarrollados que los niños físicamente sanos.

Lazar y Torney-Purta (1991) consideran que son cuatro las nociones que componen el concepto *muerte*: irreversibilidad, cesación, causalidad e inevitabilidad. Así, se dieron a la tarea de responder las preguntas siguientes: ¿qué cambios evolutivos tienen lugar en el conocimiento y la organización de los componentes del concepto *muerte* en primero y segundo grados (de primaria) durante un periodo de siete meses? ¿Es consistente la estructura jerárquica de los componentes a lo largo del desarrollo, de tal forma que algunos de ellos tiendan a desarrollarse antes o ser prerequisites de otros?

La evidencia empírica aportada por Lazar y Torney-Purta (1991) muestra que el componente irreversibilidad es comprendido entre los 6-7 años y, asimismo, que los puntajes de los niños no muestran cambios significativos después de siete meses, tiempo en el cual se les volvió a evaluar. Por otra parte, también se constató que muchos niños comprenden los componentes de causalidad e inevitabilidad cuando las

¹ El término "Justicia Inmanente" indica que los niños consideran, por ejemplo, que la enfermedad es producto de un castigo porque ellos desobedecieron algún precepto.

preguntas se relacionan con los seres humanos, pero tienen relativa dificultad para comprender estos componentes cuando las preguntas se refieren a la muerte animal.

Uno de los componentes más difícil de comprender fue el de cesación. Es decir, en la primera medición los niños mostraron dificultad con este componente tanto si se trata de la muerte en humanos como en animales; sin embargo, transcurridos siete meses se observó un aumento en su comprensión. Con todo, dicho componente es mejor comprendido en relación con la muerte en animales; en cierto sentido, parece que los niños tienen una relación cercana con la muerte de sus mascotas y esto les permite desarrollar el concepto *muerte* en animales, mientras que con los seres humanos no parecen tener una relación cercana con la muerte. De igual manera, el componente inevitabilidad también muestra una mejora significativa en la segunda evaluación.

Los resultados de este estudio (Lazar y Torney-Purta, 1991) también apoyan la hipótesis de que es inapropiado el estudio del desarrollo del concepto *muerte* considerándolo un concepto global, dado que lo que se observa es que sus componentes se desarrollan diferencialmente. Por tanto, una investigación sobre el desarrollo de dicho concepto debe estudiar tanto los componentes por separado como su relación uno con otro. En resumen, el estudio del concepto *muerte* a través de sus componentes nos posibilitaría saber en qué edad se adquiere cada uno de ellos y, posiblemente, se evidencie la razón por la cual algunos componentes se adquieren antes que otros. Por otra parte, también es importante estudiar dichos componentes en relación con el conocimiento biológico de los niños, es decir, debe explorarse más ampliamente el conjunto de objetos que, de acuerdo con los niños, son afectados por la muerte y, en este sentido, indagar las propiedades biológicas que atribuyen a dichos

objetos.

En sentido estricto, vida y muerte son dos aspectos del mismo proceso biológico; un proceso, común para todos los seres vivos, que comienza con el nacimiento y termina con la muerte. Algunos autores como Safier (1964) y Slaughter, Jaakkola y Carey (1999) han estudiado vida-muerte como un proceso biológico relacionado.

Safier (1964) investigó si los niños consideran los objetos como una extensión de sí mismos. Es decir, si el niño se concibe a sí mismo como una entidad viva ligada al proceso muerte, podría concebir que los objetos vivos son afectados por el mismo proceso. En este sentido, al acto de adscribir *muerte* a un objeto inanimado lo llamó *animismo negativo*, mientras que al acto de adscribir *vida* a un objeto inanimado lo llamó *animismo positivo*. La hipótesis central de Safier es la siguiente: en la medida en que se incrementa la edad, decrece la tendencia a atribuir animismo y muerte a los objetos inanimados. A partir de esto Safier consideró tres ideas centrales que gobiernan los tres estadios del desarrollo identificados por él. En el Estadio 1, la idea de flujo es la ausencia de ideas absolutas; en el Estadio 2, la idea de un agente externo, y en el Estadio 3, la idea de un agente interno.

Los resultados obtenidos por Safier (1964) confirman su hipótesis, es decir, se observa un decremento en los puntajes del animismo y muerte conforme se incrementa la edad. Asimismo, se encontró una correlación positiva entre los puntajes de animismo y muerte en los tres grupos de edad. La correlación positiva más alta entre los dos conceptos mencionados se presentó en el grupo 3. Esto parece indicar una integración madura en la realidad adulta. Mientras que los hallazgos revelados por el grupo 1 muestran que los miembros de este grupo tienden a concebir la vida y la muerte de

manera global. Los niños a partir de 4-5 años ven **todas las cosas** como vivas en un flujo constante; en otras palabras, carecen de las normas adultas que dicen que sólo las plantas y los animales pueden vivir. En tal sentido, si los conceptos de animismo y muerte se relacionan con la aproximación de los niños hacia el mundo, su visión podría clasificarse como sincrética.

Por su parte, según Slaughter, Jaakkola y Carey (1999), la adquisición del concepto *vida*, como el constructo central de una teoría biológica vitalista, es necesaria para que los niños puedan transformar los conceptos *vida* y *muerte* en conceptos biológicos (opuestos a los psicológicos o comportamentales). Más allá del desarrollo del concepto *vida* como un principio biológico vitalista, su uso también es requerido por los niños para diferenciar el concepto *no vivo* (el cual significa para los preescolares muerto, irreal y ausente) *muerto* e *inanimado*. En otras palabras, cuando los niños comienzan a adquirir conceptos biológicos vitalistas e interrelaciones relevantes, ello les sirve tanto para constreñir y estructurar la adquisición de nuevos conceptos como para apoyar la diferenciación de los conceptos antiguos, dado que esos conceptos biológicos vitalistas conforman una estructura internamente consistente y coherente de la teoría intuitiva. Por tanto, los niños que reconocen la vida como el objetivo último, por ejemplo, de las funciones del cuerpo, desarrollan conceptos relacionados y creencias coherentes con el conocimiento básico.

Los resultados de este estudio (Slaughter, Jaakkola y Carey, 1999) apoyan la hipótesis de que la teoría vitalista de la biología se ve fortalecida cuando *vida* empieza a ser una función central de la máquina corporal. Es decir, los niños que han construido una teoría de la vida (*teorizantes-de-la-vida*) han comenzado también a desarrollar el

conocimiento funcional acerca del cuerpo y sus órganos vitales. Conocimiento, por otra parte, ausente en los niños *no-teorizantes-de-la-vida*. Asimismo, frecuentemente los *teorizantes-de-la-vida* tienen categorías biológicas de "cosas vivas" que incluyen animales y plantas, ausentes en los *no-teorizantes-de-la-vida*. Por ejemplo, estos últimos no diferencian entre los conceptos *no-vivo* e *inanimado*, ni reconocen que la muerte es inevitable.

Slaughter, Jaakkola y Carey (1999) probaron la coherencia de los niños en la comprensión de tres aspectos cruciales de la biología vitalista: a) la emergencia del concepto de vida como un constructo central en la organización de una teoría, b) la adquisición del conocimiento acerca de las funciones biológicas del cuerpo, y c) la comprensión de la muerte como el fin del ciclo de la vida. Un resultado importante reportado por estas autoras es el que indica que el concepto *muerte* de los niños cambia de un concepto con meros referentes conductuales, en el que la muerte se observa como una forma de vida en circunstancias alteradas, hasta la concepción de que la muerte es el fin inevitable del ciclo de la vida y su cesación final.

Barrett y Behne (2004) investigaron si los niños conciben la muerte como un estado de sueño. Considerando una explicación teleológica Barrett y Behne (2004) analizaron si niños alemanes y shuar creían que la *agencia* jugaba un papel importante en la discriminación de las cosas vivas con respecto de las cosas inanimadas o no vivas. Estos autores hipotetizaron que la agencia promovía un cambio ontológico al interior de la taxonomía, es decir, los niños cambiaban la noción de un ser vivo como objeto inanimado para transformarlo en una sustancia biológica. Con este cambio diferentes propiedades son consideradas y, consecuentemente, aplicadas únicamente a las cosas

vivas. Los resultados de este estudio indican que cuando a los niños de 4 años se les proveen claves o información causal acerca de los estados de sueño y muerte, ellos tienen relativamente poca confusión para diferenciarlos. Adicionalmente, Barrett y Behne (2004) mostraron que no existía un patrón diferente de respuestas entre los niños alemanes y los niños shuar. En este sentido, estos autores suponen que la capacidad para discriminar entre los estados vida y muerte de las cosas animadas e inanimadas probablemente es parte de la arquitectura cognitiva básica.

La mayor parte de los estudios sobre el concepto "muerte" se han enfocado en animales y seres humanos, omitiendo las plantas. Nguyen y Gelman (2002) estudiaron precisamente las nociones de los niños acerca de la muerte en plantas. Los niños de 4-6 años de edad comprenden los diversos componentes del concepto "muerte" cuando estos son aplicados a plantas, sin embargo, los niños no consideran que todas las plantas sean de la misma clase. Dichas clases varían en la temporalidad de vida y no todos los componentes del concepto "muerte" son aplicados de la misma manera para todas las instancias de plantas, por ejemplo, *causalidad* es mejor comprendida cuando es aplicada a plantas y a árboles que cuando es aplicada a los arbustos. En resumen, estos resultados muestran que el conocimiento de los niños acerca de las plantas no es aplicable de igual manera a todo el reino *Plantae*.

Una de las principales conclusiones que podemos extraer de estos trabajos es que, en general, el desarrollo de los componentes que involucran la adquisición del concepto *muerte* es un proceso lineal y acumulativo (a la manera de conceptos aislados y atomizados); sin embargo, una lectura de la evidencia presentada por esa misma bibliografía muestra que, por un lado, dichos componentes parecen interrelacionarse

con una lógica diferente de acuerdo con un patrón dinámico que guía su organización. El hecho de que los componentes sean guiados y organizados por una teoría biológica es un problema que debe estudiarse. Por otro lado, irreversibilidad e inevitabilidad parecen ser concepciones biológicas que se adquieran conjuntamente, y dicha adquisición quizá no sufra cambios a lo largo del desarrollo. Si tal es el caso, se buscaría examinar si dichos componentes forman parte o no de una explicación biológica de los fenómenos implicados en la muerte.

2.1.1 Problemáticas en la comprensión del concepto muerte

De acuerdo con la bibliografía revisada, entre las principales problemáticas que presenta la comprensión del concepto *muerte* tenemos las siguientes:

1. A partir de los resultados de las investigaciones presentadas, no queda claro cuál es la edad de adquisición de cada uno de los componentes, ni la edad en la cual se conjuntan y coordinan para la conformación del concepto de *muerte*. Dicho problema no se resuelve estipulando un calendario de adquisiciones sino estableciendo cómo el gradiente de comprensión de los niños se relaciona con la dificultad y complejidad del componente implicado. En última instancia, se debe saber qué componente es más difícil y por qué.
2. La secuencia de adquisición de cada componente quizá logre mostrar la dinámica del cambio conceptual.
3. Los cuatro componentes han sido estudiados con elementos de los mundos animal y vegetal, pero los resultados sólo han reportado las concepciones sobre la muerte en el mundo animal y no en el mundo vegetal. La inclusión de

plantas dentro del estudio de dicho concepto es importante, ya que si no se les incluye no se podría establecer la amplitud ontológica que los niños poseen, o, más importante, por qué razón los niños sólo le atribuyen muerte a los animales.

4. La mayoría de las investigaciones (Speece y Brent, 1984; Orbach, Glaubman y Berman, 1985; Lazar y Torney Purta, 1991) mencionan que un concepto completamente estructurado de *muerte* es la concepción adulta; sin embargo, ninguno de ellos ha investigado la conceptualización que los adultos realizan. Por tanto, es necesario incluir a un grupo de adultos en el estudio, con el objetivo de tener un espectro más amplio del desarrollo de dicho concepto.

2.2 El concepto de vida en los niños

En su libro, hoy clásico, *La representación del mundo en el niño*, Piaget ([1926] 1975) estudió el desarrollo del concepto *vida* en estrecha relación con el pensamiento animista de los niños; a saber, la tendencia a considerar los objetos inertes “como vivos e intencionados” (p.152). De esta manera, circunscribió dicho estudio a la resolución de tres problemas: la intencionalidad (sí el niño atribuye conciencia a los objetos que lo rodean y en qué medida); la causalidad (en qué medida la conciencia recubre la vida y cuál es el sentido del concepto de vida); y la necesidad en relación con las leyes naturales (necesidad moral o determinismo físico) y, a partir de este último punto, explicar la génesis del animismo infantil.

Piaget ([1926] 1975) concluyó que el animismo se desarrolla a lo largo de cuatro etapas: “Durante su primera etapa es considerado como vivo todo lo que tiene una

actividad o una función o una utilidad, cualesquiera que sean. En una segunda, la vida se define por el movimiento como conteniendo una parte de espontaneidad. Durante una tercera, el niño distingue el movimiento propio y el movimiento recibido: la vida se identifica con el primero de ellos. Finalmente, durante una cuarta, la vida se reserva a los animales o a los animales y a las plantas" (pp. 171-172). Como puede observarse, en las tres primeras etapas existe un criterio que diferencia *lo vivo* de *lo no vivo*; en cambio, la cuarta etapa encierra una profunda problemática: dado que los niños parecen incluir los objetos vivos tanto en una categoría global (animales y plantas) como en una parcial (exclusivamente animales), ¿se podría decir que un niño posee el concepto *vida* si considera únicamente a los animales dentro de la categoría "seres vivos"?

Un conjunto de estudios posteriores al de Piaget ha intentado analizar, entre otras cuestiones, el aspecto semántico de los términos *vida* y *vivo*. Por ejemplo, Klingberg (citado en Looft y Bartz, 1969) encontró que ante la pregunta "¿esto está vivo?", se obtenían más respuestas animistas que con la pregunta "¿esto tiene vida?" Quizás porque el término *vivo* se asocia más frecuentemente con aspectos como el movimiento, el sonido, etc., mientras que el término *vida* parece una palabra mucho más abstracta.

Schwartz (1980), realizó un estudio en el que presentó enunciados anómalos a niños de escuela elemental y guardería: "La sedienta nube cubre el sol" o "La bella lámpara duerme en la esquina". Entre la evidencia encontrada por este autor se resalta que: a) los juicios de los niños acerca de los enunciados que involucran la violación de las restricciones de la animación se relacionan estrechamente con su concepción general

de vida, y b) los niños conocen reglas lingüísticas específicas que determinan la co-ocurrencia de ciertas palabras. Asimismo, Schwartz encontró que los niños emplearon el movimiento como su criterio principal para juzgar a los objetos como vivos.

Klingensmith (citado en Looft y Bartz, 1969), por su parte, encontró que quienes afirmaban que los objetos inanimados estaban vivos no les atribuían características funcionales y sensoriales como las de "saber" o "sentir", sino que consideraban que los objetos inanimados estaban vivos.

En general, una de las problemáticas básicas en torno del desarrollo del concepto *vida* consiste en explicar a qué se debe que los niños den respuestas animistas. Por un lado, si *animismo* significa etiquetar objetos inanimados como vivos, atribuyéndoles características de los objetos animados, y hacer predicciones o explicaciones sobre objetos inanimados basadas en el conocimiento de los objetos animados y, por el otro, *antropomorfismo o personificación* significa la extensión de características y comportamientos humanos a cualquier no humano, entonces el *razonamiento animista* podría considerarse como la personificación de un objeto inanimado (Hatano, 1999).

Carey (1985) ha sostenido que a los 4 años los niños atribuyen propiedades animadas a los objetos basándose en un *modelo de comparación con la gente*, tal vez debido a una carencia en su conocimiento biológico. Por su parte, Inagaki y Hatano (1987) consideran que dado que los niños pequeños están familiarizados con los seres humanos pero, al mismo tiempo, son novatos en muchos otros dominios, frecuentemente usan la *analogía de persona* para predecir atributos de objetos no familiares. Para Ochiai (1989), las respuestas animistas de los niños se deben tanto a

una confusión en la definición de *cosas vivas* (el léxico utilizado) y a la utilización de analogías basadas en la semejanza (por ejemplo, se toma al ser humano como modelo para comprender los mundos animal y vegetal), como a un conocimiento incompleto de las categorías biológicas. Pero también a una falla en la coordinación de diferentes tipos de conocimiento acerca de los objetos y de sus propiedades (conocimiento acerca de la definición de la categoría cosas vivas, de los atributos particulares del mundo biológico y de las relaciones jerárquicas entre las categorías). Por ejemplo, los niños de 6 años comprenden bastante bien las funciones de algunos órganos del cuerpo, sin embargo, de ello no infieren que el objeto está vivo. En resumen, el animismo surge cuando los niños no pueden coordinar diferentes tipos de conocimiento: acerca del objeto, de sus funciones, atributos y de la categoría biológica a la cual pertenecen las entidades.

El atributo movimiento, que parece un elemento definitorio de lo vivo (Piaget, [1926]1975 y Schwartz, 1980), fue estudiado por Gelman y Gottfried (1996). Estos autores, se centraron en las explicaciones causales que dan los niños a los movimientos de los objetos animados e inanimados partiendo de tres supuestos: 1) los niños asumen, en general, que los eventos que no muestran una causa externa de movimiento poseen una causa interna o intrínseca; 2) los mecanismos internos "mecánicos" son más simples, familiares y accesibles que los biológicos 3) los mecanismos causales intrínsecos podrían verse como específicos de los animales. El conjunto de hallazgos obtenidos por Gelman y Gottfried (1996) fueron los siguientes: a) los niños respetaron las diferencias de dominio (cada condición de movimiento fue explicada de manera diferencial tanto para animales como para artefactos) y describieron propiedades y partes internas biológicas para animales y seres humanos,

mientras que para los artefactos utilizaron partes mecánicas o eléctricas; b) los niños se ajustaron a un principio de dominio general: cuando un evento no tiene una causa visible, tiene una causa interna o inmanente; c) aunque los niños consideraron “interiores biológicos en los animales”, dicha caracterización partía de una consideración basada en la inmanencia, aunque no es claro a qué tipo de explicaciones se refieren los niños cuando usan causas inmanentes.

Los estudios que han abordado el concepto *vida* desde una perspectiva de dominio-específico han encontrado que una pieza importante de la evidencia es contradictoria. Por ejemplo, los niños de 6 años no integran animales y plantas dentro de la categoría supraordenada de seres vivos (Carey, 1985, también véanse los argumentos de Piaget *supra*); específicamente, el concepto de plantas parece tener un nivel intermedio entre las cosas vivas y las cosas no-vivas (Ochiai, 1989) y, en este sentido, la posibilidad de atribuir propiedades biológicas a las plantas es menor que las atribuidas a los animales y a los seres humanos. Incluso, según la cultura, llegan a ser consideradas no-vivas (Hatano, Siegler, Richards, Inagaki, Stavy y Wax, 1993). Inagaki y Hatano (1996) encontraron que los niños de 4 y 5 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. La mayoría de los niños de 5 años usan de manera espontánea la categoría “cosas vivas” y limitan su proyección inductiva a las propiedades de crecimiento y consumo de alimento y agua tanto en plantas como en animales; es decir, dichas entidades son comprendidas en una misma categoría biológica. En este sentido, dado que el crecimiento y la alimentación son características comunes que los niños reconocen en animales y plantas, es altamente probable que estas propiedades les posibiliten distinguir entre lo vivo y lo no-vivo. Asimismo, a pesar

de que podría considerarse que consumir alimento/agua (causa) y crecimiento (efecto) no es una relación obvia, un principio biológico como la nutrición especifica dicha relación. En otras palabras, tan pronto como los niños pequeños son capaces de considerar a las plantas como "cosas vivas", encontrarán factible aplicarles este principio. En caso contrario, podría decirse que el hecho de no incluir plantas en la categoría *seres vivos* obedece, o bien a una falta en el conocimiento del dominio biológico (Bullock, 1985); a una falla en la integración de animales y plantas en el nivel supraordenado de las cosas vivas (Carey, 1985); o a un intento de comprender objetos nuevos atribuyéndoles (por analogía) categorías conocidas (Inagaki y Hatano, 1987), así como a una integración inadecuada de diferentes tipos de conocimiento, tanto de los objetos como de sus propiedades (Ochiai, 1989).

Por otra parte, aunque en relación con lo anterior, una cuestión importante es saber si el conocimiento acerca de los objetos y de sus propiedades está organizado en forma de una "teoría intuitiva". Por ejemplo, para Inagaki y Hatano (1996) el que los niños comprendan que plantas y animales pertenecen a una misma categoría biológica significa que probablemente poseen un dominio autónomo de la biología y, por tanto, indica que aunque estén lejos de poseer una teoría desarrollada, coherente y completa de la biología, su construcción no es parte del dominio psicológico.

Según una interpretación alternativa, es posible que los niños simplemente tiendan a utilizar menos el razonamiento biológico en situaciones donde sus teorías psicológicas también sean relevantes. Esta posibilidad sugeriría que aunque pudieran tener creencias sobre la causalidad biológica en humanos, dichas creencias estarían imbuidas de razonamientos más poderosos sobre la causalidad psicológica. Carey

(1985) sugirió que los niños son relativamente lentos para asimilar a los seres humanos dentro de la categoría animal, aunque también es posible que en la construcción de una teoría biológica los niños pasen por un período en el cual llegan a conocer sólo hechos particulares sobre entidades “biológicas” en el mundo, antes de elaborar una teoría biológica con la cual interpretar y explicar dichos hechos.

Con todo, está a debate cuándo y cómo emerge una biología popular (*naive biology*), cuanto más cuando el dominio lo constituyen distintos fenómenos. De acuerdo con la evidencia recopilada, por ejemplo, la mayoría de los niños no posee información acerca del nacimiento, el tipo de especie o los orígenes de las características en términos biológicos antes de los 6 ó 7 años de edad. No obstante, el dominio de la biología implica varios fenómenos además de la reproducción y la herencia. Por su parte, otros investigadores afirman que los niños sí comprenden el dominio autónomo de la biología dado que desde la edad preescolar entienden que los animales (y quizá también las plantas) se distinguen de otras entidades pues experimentan procesos como el crecimiento (Rosengren, Gelman, Kalish y McCormick, 1991). Sin embargo, para poder afirmar que los niños comprenden las distinciones ontológicas (objetos vivos *versus* objetos no-vivos) se debe demostrar que poseen un marco explicativo que incluya el conocimiento de mecanismos biológicos causales referentes a fenómenos específicos tanto en los animales como en las plantas.

En conclusión, es importante ampliar el análisis sobre la forma en la que los sujetos construyen y comprenden una parcela de la realidad y descubrir qué conceptos se utilizan para explicar dicha parcela. La tarea de conceptuar un aspecto específico del mundo como el “mundo vivo” supone identificar el conjunto de objetos pertenecientes

a esta categoría, utilizar conceptos propios del dominio y, por último, evidenciar explicaciones que se constriñan al dominio.

Algunas investigaciones que han estudiado el concepto *vida* lo han hecho (Piaget, [1926] 1975; Looft y Bartz, 1969; Delval, 1972) sin involucrar la diferencia entre un dominio y otro (por ejemplo, psicológico y biológico). Por otra parte, el análisis de las propiedades biológicas que consideran los niños para determinar si los objetos corresponden al mundo de lo vivo o de lo no-vivo, de acuerdo con Gelman (1989), no se ha centrado en propiedades biológicas relevantes como la nutrición y el crecimiento, sino en aquellas que establecen una distinción a partir del movimiento (sea autónomo o no). En este sentido, es importante considerar las propiedades biológicas relevantes para determinar la amplitud ontológica y el marco de explicación causal coherente que elaboran los niños y, con ello, especificar la naturaleza de un dominio de la biología. En resumen, uno de los propósitos de este trabajo es analizar los criterios y las justificaciones que los niños utilizan para diferenciar el mundo vivo del no-vivo, así como las propiedades salientes pertenecientes a dichas entidades (Solomon, Johnson, Zaitchik y Carey, 1996).

2.2.1 Explicación teleológica del concepto de vida

Una explicación teleológica considera que una entidad que realiza acciones dirigidas a metas puede ser considerada un ser vivo. Con todo, las explicaciones teleológicas pueden ser aplicadas en diferentes niveles de organización, es decir, dichos niveles tienen una interdependencia de las partes dentro de un sistema funcional (Wimsatt, 1974). De esta forma, este marco teórico nos provee con diferentes clases de

complejidad, dentro y a través de las entidades biológicas (Keil, 1992). Sin embargo, es importante hacer una distinción entre los tipos de explicaciones teleológicas. Como Nagel (1979) señala, existen dos tipos diferentes de estados teleológicos: “Los estados teleológicos... pueden ser clasificados en un gran número de formas. Una distinción que podría ser útil... es entre “adscripción de objetivos” y “adscripción de funciones” (Nagel, 1979, p. 277). Por ejemplo, para el primero de estos estados, las actividades del organismo y sus partes tienen una dirección, mientras que las adscripciones a la función son los efectos de sus actividades dentro de un organismo.

Este autor hace una segunda precisión (Nagel, 1979) sobre la adscripción a metas², señalando tres tipos de adscripciones dirigidas a metas. La primera, relacionada con una visión intencional. En esta explicación es necesario considerar las creencias, deseos e intenciones, en general, es imperioso apelar a un agente humano que realiza estas actividades dirigidas a metas. El segundo tipo de adscripción se refiere a los procesos dirigidos por un programa, lo cual está relacionado con la propiedad de ser un sistema; en esta clase de adscripción a metas el proceso debe ser plástico y persistente. ¿Pero en qué forma el proceso necesita ser persistente y plástico? Para este tipo de sistemas, necesitamos considerar un par de variables ortogonales. La primera, necesita mantener un parámetro constante (persistencia), y cuando este parámetro cambia, la segunda variable debe cambiar también su valor para reestablecer el equilibrio (plasticidad).

² Esta distinción es importante dado que algunos investigadores en desarrollo cognitivo toman las acciones dirigidas a metas como una herramienta para explicar el proceso de adquisición de una teoría de la mente. Dicha explicación, en concreto, sería similar al primer tipo de adscripción a metas que plantea el autor.

Si tomamos los dos últimos tipos de procesos dirigidos a metas podemos considerar los procesos que actúan dentro de todos los seres vivos, sin embargo, el primero de ellos sólo puede ser llevado a cabo por los seres humanos. Por ejemplo, Opfer y Gelman (2001) investigaron si los niños poseen una "biología basada en el modelo de la acción teleológica". Para estos autores los niños necesitan diferenciar el movimiento de las plantas y los animales como una acción teleológica. Opfer (2002), asimismo, investigó si la capacidad del movimiento dirigido a metas tiene alguna influencia sobre las inducciones que realizan los niños acerca de entidades vivas no conocidas. Por otra parte, Opfer y Siegler (2004) realizaron un estudio microgenético en el cual trataron de explicar la manera en la cual los niños saben que animales y plantas comparten propiedades biológicas básicas. La hipótesis principal es que el movimiento para plantas y animales puede ser considerado como un movimiento dirigido a metas. Es decir, dado que el movimiento autónomo está enfocado hacia metas, éste es relevante para que los niños separen animales y plantas dentro de una categoría particular. Probablemente esta categorización hace que los niños realicen inferencias basadas en dicha propiedad y, por tanto, que ésta genere una distinción vivo/no-vivo.

2.2.2 Explicación vitalista del concepto de vida

La explicación vitalista, por su parte, refiere el concepto "vida" o "fuerza vital" como un concepto básico, el cual hace que los niños realicen interrelaciones entre los conceptos biológicos que utilizan para explicar los fenómenos biológicos (Inagaki y Hatano, 2002; Slaughter, Jaakkola y Carey ,1999; Slaughter y Lyons, 2003).

Slaughter, Jaakkola y Carey (1999) y Slaughter y Lyons (2003) hipotetizaron que los

niños utilizan el concepto "vida" como un mecanismo explicativo que les permite comprender dos procesos biológicos: funcionamiento corporal y muerte. Estos estudios concluyen que los niños usan el concepto "vida" para proyectar propiedades biológicas únicamente a los seres vivos, mientras que los niños que no utilizan dicho concepto atribuyen propiedades biológicas tanto a los seres vivos como a los artefactos. En ambos estudios el concepto "vida" organiza la teoría biológica de los niños y promueve la adquisición del conocimiento acerca del funcionamiento corporal y, en cierto sentido, también hace que los niños vean la muerte como parte final del proceso vida.

2.3 Evidencia empírica sobre el concepto enfermedad en los niños

El estudio del concepto *enfermedad* podría considerarse importante para examinar otros los conceptos biológicos, en el sentido que a partir de éste tal vez llegue a evidenciarse el conocimiento de los mecanismos biológicos específicos que poseen los niños; por ejemplo, los estados corporales atípicos, la pérdida de la homeostasis o los mecanismos que emplea el cuerpo para recuperarla.

Un estudio detallado sobre la enfermedad, en especial los aspectos concernientes a su transmisión: mecanismos, causas y explicación (Keil y Lockhart, 1999), permitiría comprender, de manera más amplia, una serie de fenómenos biológicos tales como el funcionamiento orgánico o la muerte. En otras palabras, su estudio nos indicaría además si las explicaciones se constriñen al dominio de la biología, o no, y cuáles son los mecanismos causales que los niños utilizan en este dominio.

Cabe destacar que aunque las enfermedades no son privativas del género humano, ya

que las plantas y otros animales son propensos a enfermarse, este tópico sólo ha sido estudiado en seres humanos. Asimismo, una gran cantidad de estudios se refieren a los efectos de la enfermedad en el desarrollo de la diferenciación de estados físicos, emocionales y sociales causados por la enfermedad y cómo dichos estados se interrelacionan.

De acuerdo con algunas investigaciones, las enfermedades comunes que sufren los niños en la infancia, en el sentido de asistir a la experiencia *enfermedad-restablecimiento de la salud*, quizás jueguen un papel importante en su desarrollo cognitivo y afectivo, en el conocimiento del yo y los otros, el comportamiento prosocial y la empatía (Parmelee, 1986).

2.3.1 El razonamiento causal en la enfermedad

Un modelo médico sobre la enfermedad asume que la mayor parte de las enfermedades envuelven un interjuego de múltiples factores; es decir, que la explicación de la enfermedad debe ser pensada como una red causal instantánea. Así, una "red causal" describe las interrelaciones entre múltiples factores, mientras que "instantáneo" se refiere a la asignación de factores observables e hipotéticos para los pacientes cuya enfermedad es explicada (Thagard, 2000).

Para comprender las explicaciones sobre la enfermedad necesitamos conocer las correlaciones, las causas, y cómo dichas correlaciones pueden proveer evidencias acerca de las causas. Así, la teoría del "poder causal" (PC) elaborada por Patricia Cheng (citada en Thagard, 2000) explica cómo la gente infiere poderes causales a

partir de la información probabilística. Es decir, parece ser que cuando los científicos y la gente ordinaria infieren las causas de los eventos utilizan una noción intuitiva del poder causal para explicar las correlaciones observadas entre los eventos. En otras palabras, los seres humanos establecen vínculos causales entre los diferentes eventos que constituyen un fenómeno para poder así explicarlo.

No obstante, como lo ha puntualizado Cheng, el énfasis sobre los mecanismos no provee por sí mismo una respuesta a la cuestión de cómo la gente infiere causas a partir de la correlación: el conocimiento de los mecanismos es en sí mismo conocimiento de eventos causalmente relacionados, la mayor parte de los cuales, de algún modo, han sido adquiridos previamente. En dominios donde el conocimiento causal es rico, existe una clase de retroalimentación circular en la que el mayor conocimiento acerca de las causas conduce a un mayor conocimiento de los mecanismos, lo cual, a su vez, lleva a un mayor conocimiento de las causas.

Thagard (2000), por su parte, ha analizado cómo razonamos acerca de los mecanismos, y cómo dicho razonamiento se relaciona con las causas. Por ejemplo, para decidir si un factor c es causa de un evento e :

1. Existe un mecanismo por el cual c produce e .
2. Existen mecanismos posibles por los cuales c produce e .
3. No existen mecanismos conocidos por los cuales c produzca e .
4. No existen mecanismos plausibles por los cuales c produce e .

Con base en estos postulados, Thagard (2000) ha argumentado que la justificación de

teorías científicas, incluyendo la postulación de entidades teóricas, es materia de la coherencia explicativa. Así, una teoría es aceptada porque provee una mejor explicación de la evidencia. La existencia de un mecanismo plausible o conocido para la forma en la cual c puede producir e incrementa la coherencia explicativa de la hipótesis causal. Por otro lado, si todos los mecanismos que podrían conectar c con e son compatibles con otro conocimiento científico, la hipótesis de que c causa e llega a ser coherente con el cuerpo total de conocimiento. La inferencia de las causas, como la inferencia de las entidades teóricas en general, depende de la coherencia explicativa que está determinada por la evidencia, hipótesis alternativas e hipótesis de alto nivel.

Es importante mencionar que las inferencias que se realizan en este modelo son abductivas (así, mientras que inferencias inductivas las partes y los procesos son observados, en las inferencias abductivas son hipotetizadas); es decir, el conocimiento acerca de los mecanismos que envuelven entidades teóricas (no observables) es logrado abductivamente, infiriendo que la existencia de los mecanismos es la mejor explicación de los resultados de la observación y la experimentación.

En este sentido, Thagard (2000) propone que incluso las explicaciones médicas podrían ser pensadas como redes causales instantáneas [causal network instantiation (CNI)]. Crucialmente, los nodulos de esta red están conectados no únicamente por probabilidades condicionales, $P(\text{efecto}/\text{causa})$, sino también por relaciones causales inferidas sobre la base de múltiples consideraciones, incluyendo correlaciones $P(\text{efecto}/\text{causa}) - P(\text{efecto}/\sim\text{causas})$, causas alternativas y mecanismos.

En nuestra opinión, un aspecto importante del modelo de Thagard (2000) se relaciona

con el tipo de explicaciones acerca de cómo el conocimiento de los mecanismos puede afectar las inferencias acerca de la causalidad y, específicamente, sobre la forma en que se adquiere el conocimiento. Por otra parte, este modelo asume que: primero, es posible que los niños estén equipados de manera innata para inferir la relación causal entre dos objetos o fenómenos. Segundo, algunas de las relaciones en una cadena causal que constituye un mecanismo podrían ser aprendidas por la inducción a partir de las correlaciones observadas (tal y como son descritas por el modelo del poder causal de Cheng). Tercero, algunas veces los mecanismos son abducidos, esto es, colocados dentro de un paquete de relaciones teóricas usadas para explicar algo observado. Así, diferentes dominios varían en la extensión hacia qué tipo de conocimiento sobre los mecanismos es innato, inducido a partir de las correlaciones o abducciones en dicho dominio.

2.3.2 El desarrollo del concepto "enfermedad" en los niños

Las investigaciones que han estudiado el concepto *enfermedad* pueden analizarse desde distintas vertientes, pero con el fin de realizar un examen más esquemático utilizaré la siguiente división: 1) los trabajos que han estudiado el contagio y las fuentes del contagio, así como las entidades que son responsables del mismo; 2) los estudios basados en las concepciones de los niños sobre los sustratos físicos de la contaminación, así como el grado de proximidad con los contaminantes; y 3) los estudios enfocados en la salud.

Campbell (1975) estudió el desarrollo del concepto de enfermedad a partir las definiciones que daban de ésta madres e hijos y examinando las ideas acerca de cómo

cambia y evoluciona la visión de la enfermedad. En dicho estudio dos aspectos fueron considerados. El primero, saber si existía un consenso en las definiciones de enfermedad y si éstas mostraban una tendencia de desarrollo; es decir, si los conceptos de los niños de mayor edad coincidían con los de los adultos. Este análisis se centró en el patrón de similitud en las definiciones de enfermedad de madres e hijos. El segundo, conocer qué cambios específicos se dan en el desarrollo de los conceptos de enfermedad.

Campbell (1975) utilizó una muestra de 264 parejas de niños y madres, en el cual el rango de edad de los niños fue de 6 a 12 años. Las respuestas de los sujetos fueron tipificadas de la manera siguiente:

1. Estados emocionales inespecíficos, no localizados: "sentirse mal".
2. Estados emocionales no localizados pero específicos: "dolor no localizado".
3. Estados somáticos específicos y localizados: "dolor de estómago".
4. Signos visibles externos: "inflamación de articulaciones".
5. Signos objetivos no visibles inmediatamente: "azúcar en la orina".
6. Concepto de enfermedad o diagnósticos específicos: "apendicitis".
7. Humor, estados motivacionales: "irritable".
8. Seguir la conducta de enfermo: "guardar reposo", "decirle a mamá que estoy enfermo".
9. Alterar los roles convencionales: "no ir a la escuela".
10. Conducta o intenciones de otros: "mi mamá me da medicamentos".
11. Restricciones explícitas del concepto de enfermedad: "sí únicamente tengo un resfriado, entonces no estoy enfermo".

Los resultados de este estudio (Campbell, 1975) muestran que la probabilidad en el uso de esas 11 caracterizaciones por parte de los niños, se relaciona significativamente con la edad. Es decir, los niños mayores ponían relativamente más atención a enfermedades específicas o diagnósticos, mientras que los niños pequeños fueron más propensos a mencionar sentimientos vagos no localizados. Tales hallazgos apoyan la visión de que la adquisición de perspectivas sobre un fenómeno, como en este caso la enfermedad, tiende a evolucionar con la edad.

Un hallazgo importante del trabajo de Campbell (1975) es que la similitud entre los perfiles de las madres y los niños no es uniforme, es decir, los niños más grandes usan los tópicos más empleados por las madres mientras que los más pequeños no. Es decir, la similitud intergeneracional de los perfiles siguió la tendencia esperada del desarrollo. Con todo, a pesar de la contribución materna, el estudio no respalda que las definiciones infantiles sean resultado directo de la instrucción materna. Más bien es posible que se encuentre involucrado un proceso de aprendizaje causal en el cual la perspectiva de la madre pueda hacer una diferencia únicamente dentro de lo que ellas impongan (por ejemplo, arroparse para evitar un resfriado) y así modificar las experiencias relevantes de los niños.

En general, los resultados de Campbell (1975) muestran la tendencia del desarrollo. Respecto del contenido temático de las respuestas, se presenta un movimiento de las definiciones basadas en los estados emocionales a definiciones, que si bien no ignoran este aspecto, extienden su significado en dos formas sustanciales: (1) existe un incremento en la precisión de la definición vinculada con la edad y, (2) existe un

acercamiento hacia lo que podría llamarse “concepto formal de la enfermedad”. Con todo, en este trabajo existen datos que no son aclarados; por ejemplo, el autor no menciona cuáles eran los temas frecuentemente referidos por las madres. En este sentido, sería importante mencionar cuáles fueron las diferencias cualitativas que presentan las concepciones, tanto de las madres como de los hijos.

2.3.3 El concepto de enfermedad desde el marco teórico piagetiano

Algunas investigaciones se han orientado, a partir del marco teórico piagetiano, en la secuencia de desarrollo del concepto *enfermedad* ubicándolo de acuerdo con las distintas etapas del desarrollo cognitivo (prelógico, lógico-concretas y lógico-formales). Así, el trabajo de Simeonsson, Buckley y Monson (1979) intentó documentar el desarrollo de la causalidad en los conceptos *enfermedad* y *salud* en niños pequeños hospitalizados y cuyos niveles de desarrollo cognitivo podrían limitar su comprensión sobre la enfermedad y el tratamiento. Los autores estudiaron 60 sujetos, conformados en tres grupos de 5, 7 y 9 años de edad. El criterio de los puntajes involucraba la asignación de respuestas a uno de tres estadios: Estadio 1 (respuestas globales o indiferenciadas, incluyendo el no sé); Estadio 2 (respuestas concretas y específicas que reflejaban romper las reglas, eventos y/o hechos específicos); Estadio 3 (verbalizaciones abstractas o expresiones de principios).

Los resultados obtenidos por Simeonsson *et al.* (1979) muestran una correlación significativa entre la edad y el nivel de conceptualización tanto de la salud como de la enfermedad. En otras palabras, el desarrollo sigue un curso que va de la fase global-diferenciada a la fase de principios abstractos o generalizables.

El estudio de Bibace y Walsh (1980), por su parte, asumió que el concepto de los niños acerca de la enfermedad, su causa y cura, es consistente con los postulados de Piaget y Werner sobre el desarrollo del razonamiento causal. La dimensión cardinal de este desarrollo es el grado de diferenciación entre el sí mismo y los otros; por tanto, se esperaría que dicha diferenciación se pusiera de manifiesto y mostrara diferencias significativas en las concepciones de los niños sobre la salud y la enfermedad. Con base en lo anterior, Bibace y Walsh (1980) estudiaron las nociones de los niños sobre enfermedades comunes como el resfrío, ataques al corazón, sarampión, migraña y dolor. Las explicaciones acerca de las enfermedades personales o enfermedades de conocidos o amigos también fueron investigadas.

Para Bibace y Walsh (1980), sus resultados obtenidos evidencian tres tipos de explicaciones (consonantes con los estadios piagetianos del desarrollo cognitivo): prelógico, lógico concreto y lógico formal. En las explicaciones prelógicas sobre la enfermedad, encontramos dos concepciones de los niños: *fenomenismo* y *contagio*. La primera es la explicación más inmadura; la causa de la enfermedad es un fenómeno concreto externo que puede co-ocurrir con la enfermedad, la cual es espacial y/o temporalmente remota. Los niños en este estadio son incapaces de explicar la manera en que estos sucesos causan las enfermedades. Mientras que la segunda, es decir, el contagio, es la explicación más común de la enfermedad ofrecida por los niños de mayor edad en el estadio prelógico. En este tipo de respuestas, el vínculo entre la causa y la enfermedad es estimado únicamente en términos de mera proximidad o "magia".

Por su parte, las explicaciones lógico-concretas se caracterizan por la noción de

contaminación, es decir, el niño ahora distingue entre las causas de la enfermedad y la manera en que es efectiva como causa. La causa es vista como una persona, objeto o acción externa al niño, y tiene un aspecto o cualidad de "malo" o "dañino" para el cuerpo. Dicha causa, asimismo, produce la enfermedad por medio del contacto físico con la persona u objeto. Otra noción sustentada por estos niños es la *internalización*. Ahora la enfermedad es localizada dentro del cuerpo, mientras que su causa última pudiera ser externa. La enfermedad, en este sentido, se localiza dentro del cuerpo; sin embargo, es descrita sólo en términos vagos y no específicos, evidenciando confusión acerca de los órganos y funciones internas.

Finalmente, las explicaciones lógico-formales se caracterizan por la *fisiología*. La causa puede estar disparada por eventos externos, pero la fuente y naturaleza de la enfermedad se encuentran en estructuras fisiológicas internas específicas. La causa es usualmente descrita como el no-funcionamiento o mal funcionamiento de un órgano o proceso interno, explicado como una secuencia interna paso-por-paso de los eventos culminantes de tal enfermedad; ahora también se percibe una causa adicional o alternativa de la enfermedad, una causa psicológica; la cual genera explicaciones *psicofisiológicas*.

Guiados por el mismo marco teórico (piagetiano) sobre el desarrollo intelectual, Perrin y Gerrity (1981) estudiaron las concepciones infantiles sobre las causas de la enfermedad y se preguntaron si éstas deberían seguir una progresión paralela a los procesos cognitivos en general, cambiando de un razonamiento circular, primitivo y egocéntrico hacia una perspectiva más lógica y abstracta. Por ejemplo, se esperaría que un niño en el estadio de las operaciones concretas relacionara síntomas concretos

aislados con otros eventos del cuerpo. A 128 individuos (pertenecientes a kinder, segundo, cuarto, sexto y octavo grado) que habían sufrido enfermedades graves, se les aplicó una entrevista semiestructurada constituida por dos partes: ocho preguntas sobre la enfermedad en general más otras catorce preguntas para estimar el desarrollo cognitivo general del niño. Asimismo, siete categorías fueron utilizadas y organizadas jerárquicamente de acuerdo con el desarrollo predicho en la organización conceptual: de una comprensión global hacia una concreta y, después, hacia una más abstracta.

Los resultados del estudio de Perrin y Gerrity (1981) muestran que los niños sanos, de todas las edades, tienen una comprensión más generalizada y abstracta de la función de la hospitalización en lugar de la que poseen sobre el tratamiento de la enfermedad. Este estudio muestra que al parecer el concepto de prevención de la enfermedad es una cuestión particularmente difícil de comprender para los niños. Mientras que los niños hospitalizados, frecuentemente explican la causa de su enfermedad por la desobediencia de órdenes paternas e interpretan su hospitalización como rechazo o castigo.

Los resultados también muestran que los estudiantes de jardín de niños y segundo grado definen la enfermedad sólo cuando se les pide o se les dan signos externos de la misma; asimismo, creen que podrían evitar la enfermedad obedeciendo un grupo rígido de reglas y esperan recuperarse de la enfermedad automáticamente. En cambio, los niños de cuarto y sexto grados definen la enfermedad mediante múltiples síntomas concretos. Creen que las enfermedades son atribuibles única o principalmente a gérmenes, los cuales tienen un poder predeterminado, o al menos un efecto mágico sobre sus cuerpos, y que la enfermedad puede prevenirse evitando estos gérmenes.

Para Perrin y Gerrity (1981), los niños que comprenden la enfermedad en términos de estructuras fisiológicas internas y sistemas (cuya disfunción se manifiesta por una variedad de síntomas externos) también comprenden que existen muchas causas interrelacionadas de la enfermedad, que el cuerpo responde variablemente hacia alguno o alguna combinación de los agentes, y que las enfermedades podrían ser causadas y curadas como resultado de una interacción compleja entre huésped y agente.

2.3.4 Un estudio enfocado a la salud

La gente, en general, concibe la salud como un estado del organismo que le permite ejecutar las actividades necesarias en su vida. En contraste, los profesionales de la salud tienden a considerarla como la ausencia de síntomas; a saber, un estado libre de enfermedad.

En un intento por explorar el desarrollo del concepto *salud* en niños de diferentes edades, Natapoff (1982) entrevistó a 264 niños de primero, cuarto y séptimo grados con el objetivo de determinar (i) cómo definen la salud; (ii) cómo se sienten cuando están sanos y, (iii) cómo determinan que otra persona está sana. Los resultados indican que los niños conciben la salud como un atributo positivo que les permite participar en actividades deseadas. Asimismo, de acuerdo con los datos, puede observarse que para los sujetos *salud* y *enfermedad* son dos conceptos diferentes. En este sentido, los niños pequeños raramente mencionaban no estar enfermos como un atributo de la salud, mientras que los niños más grandes consideraban el hecho de no estar enfermos como parte de la salud; pero, asimismo, dicen que la salud existe

aparte y a pesar de la enfermedad. En última instancia, la salud es concebida como algo que ocurre a largo plazo mientras que la enfermedad es un hecho en el corto plazo.

Para los niños de 6 años, en el estudio de Natapoff (1982), la enfermedad no se relaciona con un estado de salud previo o futuro: la ausencia de la salud no es necesaria para la enfermedad. Y, por otra parte, ellos usan un criterio perceptual para juzgar la salud de los otros. En este estudio, la salud es vista como un concepto amplio, que muestra una integración y un arreglo jerárquico de los eventos aprendidos dentro de un sistema organizado de creencias. Los hallazgos presentados por esta autora muestran que existe evidencia considerable de que las creencias de los niños acerca de la salud se diferencian, dentro de un sistema coherente de creencias, aproximadamente a los 9 años de edad.

2.3.5 Estudios enfocados en la contaminación y el contagio

Para examinar la amplitud del conocimiento que los niños tienen acerca de la enfermedad, Siegal (1988) realizó tres experimentos sobre el contagio y la contaminación como causas de la misma. En el experimento 1, se pedía a los niños considerar la justicia inmanente, el contagio y la contaminación como causas de la enfermedad. Se planteó la hipótesis de que los niños serían capaces de diferenciar adecuadamente entre explicaciones de contagio y justicia inmanente para enfermedades contagiosas (resfriado) y no contagiosas (dolor de muelas), e identificar objetos externos como fuentes de contaminación.

Los resultados de Siegal muestran que un gran número de niños en la fase de contagio que aceptan, de manera correcta, la proximidad como una causa de resfriado, rechazan la proximidad como causa del dolor de muelas y tienden a descartar el rol causal para la justicia inmanente en la transmisión de cualquiera de las enfermedades mostradas. Asimismo, los niños mostraron cierta pericia en la fase de contaminación, por ejemplo, decían que no podían beber leche contaminada ya que ocasionaría que se enfermaran.

En el experimento 2 se utilizó una muestra de 24 sujetos con edades de 4 y 5 años, a los cuales se les presentaron tres historias de niños que se habían raspado una rodilla. En la primera historia, la respuesta central (incorrecta) era el contagio; en la segunda, la respuesta que no involucraba contagio era la correcta; mientras que la tercera fue de control para probar que los niños pequeños infieren causas en las cuales los eventos covarian. Los resultados de este experimento sugieren que en el caso de la raspadura de rodillas los niños ordinariamente no generalizan los conceptos de contagio para los accidentes. Finalmente, en el tercer experimento se esperaba clarificar por qué los niños indican que una cuchara limpia podría causar que se enfermaran. Los resultados de este experimento mostraron que la mayoría de los niños considera que no llegarían a enfermarse por beber leche contaminada.

2.3.6 La especificidad de dominio en el estudio del concepto de enfermedad

A partir de los años noventa, con el surgimiento del enfoque de dominio específico, algunas investigaciones han reivindicado el estudio del concepto *enfermedad*. Hergenrather y Rabinowitz (1991) utilizaron dos métodos para determinar cómo los

niños pequeños difieren de los niños mayores en términos de su conocimiento acerca de la enfermedad. El primer método implica una clase de estímulos relevantes para el dominio de la enfermedad y el análisis de las percepciones de los sujetos entre las similitudes de los elementos, indicando cómo los estímulos son agrupados juntos. El segundo se centra en analizar las concepciones erróneas acerca de las causas y las consecuencias de la enfermedad.

Los resultados de este estudio (Hergenrather y Rabinowitz, 1991) indican que los conceptos de causas, síntomas y tratamiento no son bien definidos por los niños pequeños y, cuando lo hacen, muestran extensiones que no necesariamente se basan en principios biológicos de la enfermedad. Por ejemplo, las claves conductuales³ para determinar la enfermedad, son frecuentemente más usadas por el grupo de niños pequeños que por el grupo de niños mayores. Cuando se confronta a los niños de 13-14 años con los mismos estímulos, invocan casi exclusivamente conceptos biológicos acerca de la enfermedad. Esto sugiere que los comportamientos asociados con la enfermedad forman un marco explicativo y conceptual primario para los niños. Es decir, conforme se incrementa el conocimiento sobre la enfermedad en términos biológicos, los niños recurren menos a claves conductuales y ponen mayor énfasis en los estados internos o claves fisiológicas como signos de la enfermedad. Un hallazgo importante en el estudio de Hergenrather y Rabinowitz (1991) es que una gran proporción de los niños de 6-7 años de edad, comparados con los niños mayores, tienden a dar respuestas unitarias; es decir, una causa para todas las enfermedades (los gérmenes). Esto tal vez quiera decir que en ese rango de edad (6-7 años) se tiene la creencia de que todas las enfermedades son contagiosas.

³ Por ejemplo, un enfermo es representado como la persona que está en cama y que no va a trabajar.

Springer y Belk (1994), por su parte, exploraron si el rechazo de los niños hacia las sustancias contaminadas se basa en la relación del contacto físico entre la sustancia y el contaminante. Dada la suposición de que los niños rechazan las sustancias contaminadas porque consideran que un residuo imperceptible está presente, se hace necesario examinar si comprenden la necesidad del contacto físico entre el contaminante y la sustancia, de acuerdo con los residuos en la sustancia. Este podría ser el caso de una *contaminación asociativa*.

De esta manera, Springer y Belk (1994) intentaron probar la presencia de contaminación asociativa, variando sistemáticamente la proximidad de un contaminante y la sustancia: un *bicho* que tenía contacto con un vaso con jugo (historia de contacto material), o que estuvo próximo al vaso (historia de proximidad), o sólo nombrar la palabra *bicho* en las historias del jugo (historia nominal). Los resultados obtenidos muestran que los niños de menor edad, en contraste con los sujetos de mayor edad, a menudo responden afirmativamente a las historias nominales. Esto podría reflejar una clase de contaminación asociativa; en este caso, los niños esperarían que los bichos dejen residuos nocivos, pero no se requiere contacto entre el bicho y el jugo para que éste sea contaminado. Alternativamente, estos niños pudieron no haber comprendido las historias y asumir que el contacto físico había ocurrido entre el bicho y el jugo. En este caso, muchos niños reconocieron que un medio podría llegar a ser nocivo sólo si ocurre contacto físico entre el medio y el contaminante. De los niños que aceptaron este principio, algunos indicaron, de manera espontánea, que el contacto ocurre. Así, la ingestión de la sustancia podría conducir a la enfermedad por medio de un mecanismo material (usualmente "gérmenes"). Los

niños mayores exhibieron mayor conciencia de este principio.

Un enfoque diferente que ha sido aplicado al estudio del concepto de enfermedad es la formación de conceptos y la categorización. Bajo este enfoque, Kalish (1996) sugiere que el concepto infantil de *enfermedad* puede examinarse de tres formas: como una clase nominal, un conjunto de propiedades o una clase natural. La clase nominal se caracteriza por una definición simple. En el caso de la enfermedad como un conjunto de propiedades o una clase natural, los síntomas pueden proveer una definición de enfermedad para los niños pequeños; alguien estaría enfermo si y sólo si tiene un conjunto particular de síntomas. Mientras que otra característica de las clases nominales es que típicamente son fuentes pobres de inferencias. Los únicos rasgos predecibles son los que forman parte de la definición.

El concepto infantil de *enfermedad* podría estar basado en un conjunto de propiedades, es decir, en representaciones de atributos correlacionados. Por ejemplo, cuando se pregunta a los niños cómo saben que alguien está enfermo pueden responder con una lista de síntomas que asocian con una enfermedad, pero sin considerar esos síntomas como definitivos o exhaustivos. Decidir si alguien está o no enfermo, llega a ser un juicio de similitud basado en un patrón de características asociadas más que un problema de equiparar una definición que implique los rasgos necesarios y suficientes. De todas formas, estos conceptos son ricas fuentes de inferencias de tipo probabilístico. Una concepción basada en conjuntos de propiedades estaría, por tanto, caracterizada por un amplio número de rasgos asociados en mayor o menor medida con la enfermedad.

Finalmente, la concepción infantil de *enfermedad* podría tener una estructura de clase natural. Estos conceptos incluyen creencias acerca de cómo y por qué se relacionan unas características con otras dentro y fuera del concepto; lo cual podría sugerir que dichos conceptos están relacionados de manera teórica, más que por similitud (Medin, 1989). Los niños pueden identificar la enfermedad con una clase particular de procesos causales que podría ser consistente con una representación de la clase natural. La evidencia de que los niños creen que todas las enfermedades tienen la misma causa sugiere esta clase de representación (Hergenrather y Rabinowitz, 1991).

Lo antes expuesto sugiere dos formas de distinguir entre clases nominales, el conjunto de propiedades y las clases naturales respecto de las concepciones de enfermedad: una primera fuente de evidencia es la clasificación, por ejemplo, la forma en que la gente decide si un ítem es o no es una instancia de la categoría. La segunda fuente es la inferencia basada en la categoría, es decir, la inferencia de propiedades que instancian los sujetos para determinar la membresía a una categoría.

En relación con estas problemáticas, los dos estudios de Kalish (1996) intentan explorar la estructura del concepto infantil de *enfermedad*. Así, en el primer estudio se presentó a un grupo de niños múltiples enfermedades que implicaban síntomas típicos de la enfermedad, pero producidos por una amplia variedad de causas. En el segundo, se les presentaron ítems con una causa típica de la enfermedad, pero con una amplia variedad de síntomas. Los resultados del primer estudio sugieren que las adscripciones de los niños y los adultos sobre la enfermedad no se basan únicamente en la presencia de una causa particular subyacente. La manipulación (experimental) de las causas utilizadas sobre la enfermedad afecta los juicios acerca de ésta pero no los determina.

Además, el hecho de que todos los ítems presenten síntomas típicos de la enfermedad parece contribuir a los juicios (os síntomas con una variedad de causas fueron llamados enfermedad). De esta manera, el número de diferentes condiciones identificadas como enfermedad sugiere que el concepto tiene una estructura de prototipo.

En el estudio 2 (Kalish, 1996) se examinó la posibilidad de que los adultos usaran los síntomas para hacer inferencias acerca de las causas subyacentes. En particular, los estímulos involucraban algunas instancias de infecciones que conducían hacia varios tipos de síntomas. Los resultados de este segundo estudio muestran que los niños no identifican la enfermedad con la acción de los gérmenes. En los resultados de ambos estudios se observa que el concepto de *enfermedad* en los adultos no pertenece a una clase natural y presenta una estructura de prototipo. Los síntomas y las causas contribuyen a la identificación adulta de la enfermedad. Los adultos no mostraron un grupo característico de inferencias sobre la enfermedad y limitaron sus predicciones de contagio para la enfermedad, lo cual posiblemente es un artificio generado por los estímulos más que una creencia genuina de que sólo la enfermedad es contagiosa. En general, los adultos consideraron una semejanza de familia entre los casos presentados de enfermedad más que suponer un grupo de vínculos conceptuales consistentes basados en una teoría.

En otro estudio, Kalish (1997) examinó la comprensión de las reacciones mentales y corporales hacia la contaminación, enfocándose en la comprensión de los niños acerca de diferentes tipos de reacción hacia la contaminación. Un objetivo adicional fue conocer si los niños en edad preescolar comparten la intuición adulta de que la

contaminación tiene efectos diferentes en la mente y el cuerpo. De acuerdo con el autor, la contaminación parece ser concebida en términos de un proceso físico; sin embargo, algunos hallazgos conciernen únicamente a las fuentes de la contaminación, es decir, que las enfermedades son causadas por la acción de pequeñas entidades físicas invisibles que entran en contacto con la comida. Estos descubrimientos conciernen a las fuentes de la contaminación, pero dejan de lado un aspecto crucial: las creencias acerca de cómo los contaminantes afectan el cuerpo.

Los estados psicológicos podrían distinguirse de los físicos en el hecho de que los primeros muestran intencionalidad no así los físicos. En sentido restringido, *intencional* significa voluntario o bajo control consciente. Los estados psicológicos son reconocidos como controlables conscientemente (además de que significan puramente mentales), mientras que los estados biológicos pueden ser alterados sólo a partir de estados físicos.

En el primer estudio de este artículo (Kalish, 1997) se exploró si los niños usan la intencionalidad en un sentido restringido para distinguir entre reacciones mentales y corporales de la contaminación, dado que, en un sentido amplio, *intencional* significa representación o estar en relación con algo. En términos generales, esta distinción se refiere al hecho de que los eventos mentales están incorporados en una red de relaciones causales con otros estados intencionales. Por su parte, el segundo estudio analizó si los niños reconocen que las reacciones mentales a la contaminación son intencionales en el sentido amplio (dependen de las representaciones), mientras que las reacciones corporales no. Es decir, si los niños creen que la enfermedad es una reacción biológica a la contaminación, considerarían que el contacto físico la determina. Si los niños mantienen un patrón psicológico, podrían creer que los estados

mentales de los personajes determinan si llegan a enfermarse. Finalmente, el tercer estudio examinó si los niños en edad preescolar comprenden los procesos particulares (por ejemplo, un periodo de incubación) involucrados en el curso temporal entre las respuestas mentales y corporales a la contaminación.

Los resultados del estudio 1 (Kalish, 1997) indican que los niños reconocen que existen condiciones que podrían ser alteradas voluntariamente por medio de procesos puramente mentales, y otras que requieren alguna acción física para mediar entre una intención y un cambio. Además, sugieren que los niños no usan intenciones para distinguir entre reacciones físicas y psicológicas a la contaminación. Ambos estados, mentales y corporales, podrían ser involuntarios. Por su parte, los resultados del estudio 2 muestran que los niños de ambos grupos de edad predijeron la enfermedad y la aversión de forma diferente. Además, también se observó que el conocimiento de los caracteres sobre la contaminación no influye en la predicción de la enfermedad, aunque sí en la aversión. Esto sugiere que los niños consideran que la enfermedad está mediada físicamente y que la aversión lo está intencionalmente; al parecer distinguen entre las reacciones mentales y corporales a la contaminación.

Finalmente, los resultados del estudio 3 muestran que la mayor parte de los niños no reconocen que las respuestas mentales y corporales para la contaminación tengan diferentes tiempos. En general, ambas reacciones (corporales y mentales) ocurrían inmediatamente después del contacto. Esto sugiere que muchos preescolares no comprenden que los procesos corporales internos que ocurren entre el contacto con los contaminantes y el resultado de enfermarse no son inmediatos.

En general, estos estudios indican que los niños en edad preescolar reconocen que la reacción a la contaminación es parte del mundo físico más que del mundo mental. Aunque consideran que la enfermedad y las emociones pueden ser involuntarias e inalterables de procesos puramente mentales, los niños distinguen otros vínculos. Así, la enfermedad depende del contacto físico con los contaminantes, mientras que el estado mental del agente (saber si un objeto está contaminado) no afecta este proceso. En otras palabras, la enfermedad es el producto de eventos físicos mientras que la aversión es el producto de eventos mentales.

Con todo, para Solomon y Cassimatis (1999) es necesario investigar la aseveración de que los niños en edad preescolar tienen una comprensión biológica acerca del papel que juegan los gérmenes en la enfermedad. Para evaluar estas afirmaciones, primero debe conocerse cuáles son los hechos que saben los preescolares sobre la enfermedad y, segundo, cómo estos hechos se relacionan causalmente con su comprensión acerca de la enfermedad.

Un elemento central por el cual los adultos pueden unificar varios aspectos de la enfermedad dentro de una comprensión coherente es apelar a los gérmenes. Así, Solomon y Cassimatis (1999) caracterizaron la comprensión de la enfermedad a través de cuatro elementos: la adquisición, los síntomas, el tratamiento y el contagio subsecuente. El estudio 1 utilizó una muestra de 48 niños divididos en cuatro grupos de edad (4, 6, 7 y 10 años) y un grupo de 12 adultos universitarios con el fin de contrastar el efecto de los gérmenes y las sustancias tóxicas en la enfermedad. Los resultados de este primer estudio muestran que los adultos, frecuentemente, juzgan que la enfermedad es contagiosa si es causada por los gérmenes, pero no en el caso

en que es causada por una sustancia tóxica. Los niños de 10 y 11 años también distinguen significativamente entre estos agentes causales. En contraste, los niños pequeños no logran distinguir entre gérmenes y sustancias tóxicas cuando realizan sus juicios acerca del contagio. No consideran que el agente causal sea el principal factor en sus juicios. En tal caso, estos niños fueron clasificados de acuerdo con su patrón de respuesta como *germen único*; es decir, si juzgaban que al menos una de las enfermedades causadas por gérmenes era contagiosa, pero nunca juzgaban que las enfermedades causadas por la sustancia tóxica también eran contagiosas.

En el estudio 2, a los participantes se les leyeron historias idénticas a las utilizadas en el estudio 1 excepto que los síntomas causados por los gérmenes fueron contrastados con los que eran causados por irritantes particulares relacionados con el evento, más que por sustancias tóxicas, es decir, se les decía que una niña tenía escurrimiento nasal por inhalar pimienta. Mediante esta tarea se pretendía analizar si los niños en edad preescolar comprenden los gérmenes como agentes transmisibles y si la concepción de los niños sobre estas entidades gobiernan sus juicios acerca del contagio. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que los niños en edad preescolar fallan al comprender las diferentes implicaciones que tienen los síntomas causados por gérmenes de aquellos causados por irritantes. Los niños en edad preescolar juzgan que los síntomas causados por gérmenes y por irritantes son contagiosos. Es posible que algunos niños en edad preescolar razonen asumiendo que la enfermedad es enfermedad y que las enfermedades en sí mismas son contagiosas. El punto clave del estudio 2 es que sus resultados minan el argumento de que cuando los niños pequeños juzgan que pueden llegar a enfermarse por jugar con un amigo enfermo, ello no quiere decir que necesariamente comprenden que el contagio está

mediado por gérmenes.

En el estudio 3, Solomon y Cassimatis (1999) intentaron responder si los niños en edad preescolar interpretan que el contagio implica la idea de que los gérmenes causan la primera manifestación de los síntomas. En los resultados de este estudio, casi ninguno de los niños en edad preescolar hizo juicios de contagio para síntomas causados por los gérmenes que fueran sistemáticamente diferentes de aquellos causados por irritantes, es decir, la mitad de los niños en edad preescolar juzgó que los síntomas causados por gérmenes eran contagiosos, mientras que los síntomas causados por los irritantes fueron considerados como contagiosos el 38% de las veces.

El objetivo del estudio 4 fue investigar si los niños pequeños tienen una comprensión únicamente biológica del papel que juegan los gérmenes en la enfermedad. Es decir, se investigó si los niños pequeños realizan atribuciones diferentes para los gérmenes y las sustancias tóxicas considerando que estas dos entidades pertenecen a clases diferentes, y si el patrón de atribución para los gérmenes es como el de los seres animados. Los resultados obtenidos muestran que los niños pequeños no realizan una atribución cualitativamente diferente (en cuanto a los gérmenes) de las atribuciones que realizan para las sustancias tóxicas. Estos resultados también indican que todos los adultos consideraron los gérmenes pero no las sustancias tóxicas como seres animados. Más importante fue el hecho de que casi ninguno de los niños pequeños atribuyó alguna de las propiedades animadas ni a los gérmenes ni a las sustancias tóxicas. Por último, el estudio 5 analizó si es posible que los niños en edad preescolar que no categorizan los gérmenes como animados, pudieran, aun con esto, considerarlos "cosas vivas", es decir, dentro de la misma clase ontológica que las

plantas y los animales. En este caso, los resultados sugieren que la mayoría de los niños en edad preescolar reconocen a los gérmenes como seres de la misma categoría ontológica que las plantas y los animales.

En general, los resultados de todos estos experimentos (Solomon y Cassimatis, 1999) no apoyan el argumento de que los preescolares comprenden la enfermedad en términos de una teoría biológica de los gérmenes. El restringir los juicios de contagio a aquellos síntomas causados por gérmenes habría implicado que los niños comprenden la generalización de un síntoma adquirido por un medio (comer algo lleno de gérmenes), para contagiarlo por otro medio (jugar con un amigo), es decir, el tipo de coherencia que apoyaría una teoría subyacente de los gérmenes.

Sin embargo, la incompreensión de la enfermedad en términos de una teoría biológica de los gérmenes por parte de los niños en edad preescolar no significa, necesariamente, un acercamiento al dominio psicológico. Por ello, con el fin de trazar la diferencia entre los dominios biológicos y psicológicos, Keil y Lockhart (1999) estudió el desarrollo del conocimiento acerca de la transmisión de estados mentales inusuales y estados del cuerpo que pudieran ofrecer un insight revelador de cómo las explicaciones, en diferentes dominios, llegan a ser distintas y en qué nivel de análisis ocurren tales distinciones. Es decir, si es posible tener algunas nociones de sistemas explicativos concernientes a la enfermedad sin tener una comprensión detallada de los mecanismos.

En el primer estudio (Keil y Lockhart, 1999), los niños escucharon una serie de historias que describían a gente con enfermedades mentales o biológicas. En ellas se

describían dos eventos en los cuales los individuos enfermos llegaban a estar en contacto con un potencial portador de la enfermedad. En una de las situaciones, el contacto fue exclusivamente físico y en la otra, exclusivamente social. Los resultados de este primer estudio indican que los niños mayores usan la comprensión que tienen sobre enfermedades biológicas para explicar aflicciones mentales. Este tipo de respuestas tipificaba la presencia de los gérmenes como una explicación para la transmisión de ambas enfermedades. Asimismo, los resultados mostraron que el nuevo mecanismo, "germen", cuando en un principio es incorporado, es construido de manera incorrecta, dado que produce sobre generalizaciones de su poder mediador para contenidos mentales. Por otra parte, parece que los niños más pequeños también responden acertadamente a los ítems mentales porque no han incorporado un modelo del germen, el cual subyace sobre un sentido más vago y abstracto: anormalidades biológicas y mentales son fundamentalmente diferentes. Así, lo mental es asociado a contextos sociales y las aflicciones biológicas a contextos físicos.

En el segundo estudio (Keil y Lockhart, 1999), se crearon seis nuevas historias. Una víctima potencial, quien experimentó dos diferentes eventos de contacto (social y físico) con dos diferentes fuentes de enfermedad (mental y biológica). Para las enfermedades biológicas, los niños de 5 años de edad eligieron la ruta física, un promedio de 2.6 de un total de 3, en las historias sobre enfermedades biológicas, y eligieron la ruta social un promedio de .74 de las tres historias de enfermedad mental. Los niños de 6 años de edad eligieron la ruta biológica, es decir, los gérmenes, el 2.88 de las historias biológicas y .82 de las historias de enfermedades mentales. En el tercer estudio se analizaron las intuiciones de cuatro grupos de niños acerca del contagio (3-4, 5, 6-7 y 8-9 años). La tarea de los niños fue determinar cuáles enfermedades

podrían ser transmitidas dado el tipo de contacto que ocurría (físico y social). Los resultados mostraron que sólo 15% de los niños respondieron que los gérmenes estaban involucrados en las historias de contacto social, mientras que 79% mencionó que los gérmenes eran responsables en las historias del contacto físico (aunque no todas las respuestas fueron inequívocas). Todos los grupos, excepto los de 3-4 años, mostraron ejecuciones elevadas en las historias de contacto físico. A la edad de 8-9 años, los niños responden de manera precisa a ambos tipos de transmisión y sólo 17% de las veces mencionan los gérmenes en las historias de enfermedad mental. Estos resultados contrastan con los hallazgos de los estudios 1 y 2, en los cuales los niños de 9-10 años parecen sobregeneralizar los mecanismos biológicos.

En general, los resultados de Keil y Lockhart (1999) quizá muestran que los niños piensan que los gérmenes no son parte de un sistema específicamente biológico. Más bien, el conocimiento de que los gérmenes causan la enfermedad podría ser un hecho aislado. Presumiblemente este conocimiento aislado acerca de los gérmenes no es capaz de gobernar las inferencias de una manera precisa en nuevas situaciones, dado que la generalización sólo podría ocurrir basándose en principios de similitud estructural de dominio general entre una nueva situación y el conocimiento actual. Esta clase de similitud no evitaría generalizaciones incorrectas como en el caso de las sustancias tóxicas, dado que no se vincula a una teoría que pueda aislar el estatus no biológico de la sustancia tóxica.

El punto crucial de los resultados de Keil y Lockhart (1999) es que en el pensamiento biológico en general, y en el caso del contagio en particular, el cambio en el desarrollo ocurre de forma interrelacionada. Es decir, involucra cambios que ocurren cuando los

niños comienzan a aprender acerca de un mecanismo nuevo y más detallado. Antes de aprender acerca del mecanismo, ellos podrían tener alguna idea sobre las propiedades causales más generales de un dominio. De esta forma, cuando un niño primero prueba incorporar la noción de germen, aparece un patrón común para situar un mecanismo simple y poderoso, colocando los gérmenes como entidades físicas que pueden transmitir la enfermedad a través del contacto físico y pueden, por tanto, transmitir alguna especie de estado anómalo, sea éste biológico o mental. En este sentido, los niños podrían tener expectativas abstractas sobre los fenómenos biológicos, pero aún no comprender si los gérmenes pertenecen o no al dominio biológico.

En cuanto a las creencias de los niños sobre el contagio y la contaminación, Kalish (1999), considera que representan el razonamiento respecto a las relaciones causales en torno de la enfermedad. Por lo menos para los adultos modernos de culturas occidentales, el contagio y la contaminación son comprendidos como componentes o aspectos de un único modelo de transmisión de la enfermedad: un modelo de infección.

Kalish intentó responder dos preguntas: ¿cómo entienden los niños pequeños los procesos de contagio y contaminación? y ¿qué tipos de modelos sobre la infección poseen? En el curso de esta investigación, se delimitaron cuatro modelos o concepciones de la infección: asociativo, físico, biológico-simple y biológico-diferenciado.

Con estos propósitos, la contaminación y el contagio se definieron de la siguiente manera: "Contaminación se refiere a la idea de que un objeto de alguna manera

inocuo, puede ser afectado negativamente por contacto, o mezcla, con alguna sustancia. Contagio se refiere a la idea de transferencia de la contaminación de un objeto hacia otro" (Kalish, 1999, p.102). Esta distinción es acertada, ya que la infección involucra relaciones biológicas y, a la vez, es parte de una teoría coherente de la enfermedad.

El modelo *asociativo de la infección* asevera que las concepciones acerca de la infección que sostienen los niños en edad preescolar (o preoperacionales) involucran sólo asociaciones entre dos cosas o ideas. Por ejemplo, la causa de la enfermedad se localiza en los objetos o en la gente próxima, pero no en el contacto. El vínculo entre la causa y la enfermedad se considera sólo en términos de mera proximidad o magia. Este modelo indicaría que una comprensión de las bases físicas de la infección se encuentra en desarrollo durante los años preescolares.

La transferencia de los materiales (y de los efectos de los materiales) representa un modelo coherente de *infección física*. El tercer modelo descrito por Kalish (1999) es *la infección biológica-diferenciada*. Uno de los atributos de este modelo es que los agentes de infección, gérmenes, se reproducen y se multiplican. En este modelo, la contaminación se dispersa dentro del huésped. La contaminación originalmente contraída por una parte del cuerpo (por ejemplo, la boca) puede resultar en una transferencia de contagio a otros lugares (por ejemplo, moco, saliva, heces). Nuevamente, la naturaleza viviente de los gérmenes y la forma en que los gérmenes interactúan con el huésped biológico es lo que parece dar cuenta de estas intuiciones.

Por otro lado, en el modelo de la *infección biológica-simple* los niños pueden identificar

la infección en el dominio de las propiedades biológicas de los seres vivos. Sin embargo, los niños podrían tener un modelo biológico de la infección (de algún tipo) sin la comprensión de detalles específicos, por ejemplo, la relación entre el huésped y los gérmenes.

2.3.7 Los problemas que involucra el concepto de enfermedad

Existe evidencia de que con la adquisición del conocimiento los conceptos de los niños acerca de las causas de la enfermedad cambian de una idea inicial basada en la naturaleza conductual hacia la idea del contagio como causa singular de todas las enfermedades y, finalmente, se expande hasta incluir causas múltiples.

Como hemos podido observar, la mayoría de los estudios sobre cuestiones de salud y enfermedad se enfocan principalmente en el concepto *enfermedad* y, únicamente en algunos casos, introducen el concepto sobre la salud. Si tomamos como punto de partida una definición de enfermedad ampliamente difundida, tenemos que “la enfermedad es la ausencia de la salud”. Sin embargo, tal definición pudiera tomarse como circular, pues cuando intentamos definir la salud, entonces se dice: “la salud es la ausencia de la enfermedad”. Como es obvio, a partir de estas definiciones, no parece posible clarificar alguna concepción biológica con respecto a estos conceptos, por lo cual sería importante analizar el desarrollo conceptual de los mismos con el objetivo de intentar clarificar, desde el punto de vista biológico, los elementos que subyacen a la categorización de dichos conceptos.

A manera de conclusión, se requiere investigar la comprensión que tienen los niños de

las funciones corporales internas y sus consecuencias. Los estudios examinados muestran que es importante investigar la contaminación y el contagio, pero no de forma superficial dado que persiste la incógnita de si los niños realmente conceptualizan entidades microscópicas como causas de la enfermedad. No obstante, una problemática que se ha situado en el centro del debate es la comparación entre el conocimiento de los niños en edad preescolar y el que tienen los niños de mayor edad acerca de la enfermedad. Esta disputa se refiere a la coherencia de las concepciones acerca de la infección como un modelo causal sobre la enfermedad. Es decir, los niños pueden saber que las causas de la enfermedad son parte del mundo físico y pueden saber algunos hechos sobre cómo las cosas se contaminan y cómo evitar el contagio. Estos elementos podrían no estar integrados dentro de una estructura explicativa unificada. En este caso, parte del problema es que la comprensión de la infección se relaciona estrechamente con una teoría de los gérmenes en la enfermedad. Mientras que la comprensión occidental de la acción de los gérmenes provee un modelo coherente acerca de la infección. Por tanto, no está claro si los niños pequeños comprenden el rol que juegan los gérmenes. Un modelo causal sobre la enfermedad podría mostrar que las relaciones entre los síntomas y el contagio pueden ser evidencia de un grupo de generalizaciones empíricas, en lugar de modelos organizados. En este sentido, es importante analizar si los niños llegan a comprender que el contagio y la contaminación se encuentran ligados como parte de algún proceso causal coherente.

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE ESTUDIO: LA UNIDAD CONCEPTUAL ENTRE VIDA Y MUERTE

El presente trabajo examina el desarrollo de los conceptos “vida” y “muerte” como parte del conocimiento biológico de los niños y, asimismo, asume que dicho conocimiento conforma un dominio específico (Carey, 1985). Por otra parte, y no menos importante, consideramos que el estudio conjunto de ambos conceptos permite elucidar un aspecto esencial de la teoría biológica que sostienen los niños: la coherencia conceptual

La interrelación de los conceptos que conforman un dominio de conocimiento se refiere a la co-determinación del significado que existe entre ellos. Sin embargo, además de la interrelación entre los conceptos, es importante conocer cuáles son los atributos biológicos que los niños proyectan sobre los seres vivos. En este sentido, es probable que un análisis de la manera en que los niños atribuyen propiedades biológicas a los seres vivos nos indique la amplitud ontológica del dominio. Por ejemplo, pudiera darse el caso que en algún momento del desarrollo los animales fuesen las únicas entidades a las cuales se les atribuye “vida” (dado que este concepto podría estar vinculado con la distinción *animado-inanimado*) pero, en otro momento, lo sean tanto los animales como las plantas por el hecho de compartir propiedades biológicas relevantes.

Una forma de estudiar las concepciones de los niños acerca de los fenómenos biológicos se ha centrado en el análisis de los “marcos explicativos” que ellos estructuran para dar cuenta de dichos fenómenos. Por ejemplo, de acuerdo con Slaughter y Lyons (2003), la posesión de un “marco vitalista” posibilita que se

interrelacionen los conceptos "funciones corporales", "vida" y "muerte" de manera coherente. La importancia de este "marco vitalista" estriba en que gobierna las ideas y el razonamiento de los niños acerca de los objetos y fenómenos biológicos, es decir, hace que los niños expliquen los procesos propios de los biosistemas a partir de nociones tales como "fuerza" o "energía vital".

Un gran número de investigaciones ha analizado las concepciones que tienen los niños acerca de las causas de la "muerte". Dichas investigaciones han encontrado que comúnmente, los niños estipulan como causa la edad avanzada o los accidentes; sin embargo, las mismas no han analizado la posible relación entre, por ejemplo, "enfermedad" y "muerte". Es decir, el deterioro del funcionamiento orgánico causado por la edad avanzada, así como la presencia de agentes patológicos (virus, bacterias, etc.) causantes de "enfermedades" (las cuales en casos extremos conducen a la muerte) podrían ser atributos articulados y/o incorporados en el concepto "muerte". De ser así, el conocimiento de los niños sobre el proceso vida-muerte podría vincular la comprensión de los fenómenos *biológicos* que operan en el organismo cuando éste se encuentra en equilibrio o desequilibrio homeostático y, en este sentido, tendrían los elementos necesarios para comprender el concepto "muerte" desde una perspectiva biológica.

De acuerdo con Slaughter, Jaakkola y Carey (1999), entre los 4 y los 6 años de edad los niños comienzan a usar un concepto abstracto de vida para predecir y explicar los fenómenos biológicos relacionados con el cuerpo humano. En otras palabras, estas autoras observaron que los niños utilizan el concepto "vida" como un elemento explicativo del funcionamiento corporal; es decir, las funciones de todos los órganos se conciben con el objetivo final de mantener la vida. Sin embargo, desde un punto de

vista estrictamente biológico no todos los órganos tendrían un papel igualmente relevante en el mantenimiento de la vida y, por tanto, desde el punto de vista del desarrollo conceptual, es importante analizar si los niños consideran o no una jerarquía funcional para el mantenimiento de la vida. El conocimiento que tengan los niños acerca del funcionamiento de cada órgano nos permitiría establecer la importancia relativa que tiene para ellos cada órgano en el mantenimiento de la vida (por ejemplo, considerar el corazón más “vital” que el apéndice cecal humano); con ello se demostraría una estructura más compleja y coherente de una *teoría biológica intuitiva* sobre la vida y la muerte.

3.1 Planteamiento del problema

De acuerdo con la literatura, es plausible suponer que el conocimiento de la gente se divide en distintos dominios cada uno de los cuales está organizado y estructurado mediante diferentes marcos explicativos. Asimismo, asumir que el desarrollo del conocimiento biológico puede describirse como un proceso de estructuración de una teoría y cambios de teoría dentro de dicho dominio; o bien, como un incremento en el conocimiento dentro de la teoría. En ambos casos, es factible suponer que el conocimiento (biológico) que posee la gente exhibe propiedades características de las teorías, incluyendo estructuras coherentes, principios causales únicos y patrones característicos de cambio. Si esto es así, podemos suponer que esta estructura coherente, presente incluso en las teorías intuitivas que sostienen las personas, crea un sistema productivo de conceptos capaz de generar explicaciones para todas las clases de fenómenos relevantes del dominio.

Por tanto, más que establecer cuál es la cantidad suficiente de conocimiento para

garantizar que los niños posean una teoría biológica, es necesario determinar la coherencia de los conceptos que ellos poseen sobre la comprensión de fenómenos biológicos. Asimismo, será importante determinar si la coherencia de las teorías infantiles guarda alguna relación sistemática con la forma en que los adultos adquieren o modifican sus teorías. Si los niños en edad preescolar muestran juicios acerca de la comprensión de los fenómenos biológicos en términos de un razonamiento vitalista (Inagaki y Hatano, 1996; Slaughter, Jaakkola y Carey, 1999), un razonamiento teleológico (Keil, [1994] 2002), o un razonamiento esencialista (Gelman, Coley y Gottfried, [1994] 2002), queda abierta la pregunta cómo los niños llegan a estructurar una teoría adulta sobre los fenómenos biológicos dado que ello no sólo esclarecería los procesos de cambio conceptual sino, a la vez, nos permitiría conocer los vicisitudes del desarrollo conceptual en dicho dominio.

3.2 Objetivo general

El presente trabajo tiene como objetivo investigar si los conceptos “vida” y “muerte” muestran coherencia conceptual; entendiendo por coherencia conceptual, la atribución coordinada de propiedades a las entidades del dominio y, asimismo, también pretende analizar si la coordinación entre dichos conceptos posibilita conformar una *teoría biológica intuitiva*.

3.3 Pregunta de investigación

¿Son capaces los niños de explicar (gobernados por ciertos principios) de manera coherente un grupo de fenómenos biológicos interrelacionados (vida-muerte), y conformarlos en una teoría biológica ingenua? De ser así, ¿cuáles son los dispositivos

causales que subyacen a dicha conformación?

3.4 Hipótesis general

Los niños poseen una *teoría biológica ingenua* para explicar fenómenos relativos a la vida y la muerte, en la cual se pueden identificar características estructurales (abstracción, coherencia conceptual, causalidad y amplitud ontológica), funcionales (interpretación y explicación) y coherentes.

3.5 Método General

Se realizó un estudio de corte transversal compuesto por dos condiciones, enfocado al análisis del conocimiento biológico de los niños en relación con los conceptos *vida* y *muerte*.

3.5.1 Sujetos

Se seleccionó una muestra de 89 sujetos de ambos sexos entre 4 y 13 años de edad. Los sujetos fueron divididos en tres grupos: 29 niños de kindergarden (con un rango de edad de 3-5 años; $M = 4:01$); 30 niños de segundo grado (con un rango de edad de 6-8 años; $M = 7:02$) y 30 niños de sexto grado (con un rango de edad de 10-13 años; $M = 11:08$) de educación primaria. Los sujetos de los tres grupos fueron reclutados de dos escuelas de educación básica del Distrito Federal (SEP).

La principal razón para estudiar el rango de 4 a 13 años de edad estriba en que, según

la literatura, en estas edades se observan cambios sustanciales en el desarrollo de los conceptos *vida* y *muerte*. Por ejemplo, Speece y Brent (1984) sugieren que la mayoría de los niños de las sociedades urbanas que han sido estudiados acceden a la comprensión del concepto "muerte" entre los 5 y los 7 años de edad, mientras que, de acuerdo con Carey (1985), es alrededor de los 10 años de edad cuando los niños construyen una teoría biológica coherente y completa.

3.5.2 Materiales

Se utilizaron dos cuestionarios (véase Anexo 1 y Anexo 2) con preguntas secuenciadas de acuerdo con la temática a abordar. Dicha secuencia posibilitó establecer un diálogo fluido con los sujetos. Por otra parte, cada uno de los cuestionarios está construido de manera que permite establecer una codificación clara de las respuestas para su conversión a puntajes y análisis estadísticos.

Los cuestionarios fueron aplicados con el objetivo de determinar el desarrollo de los conceptos *vida* y *muerte*, e indagar si éstos se interrelacionan o bien, si su desarrollo es independiente. La aplicación se realizó bajo dos condiciones; en la primera se aplicó la secuencia vida-muerte mientras que en la segunda la secuencia fue la inversa (muerte-vida). Se asignó a la mitad de los sujetos de cada grupo a cada una de estas condiciones. Todos los Ss participaron en las dos condiciones que conforman el estudio. El orden de presentación de las condiciones fue contrabalanceado.

Además de los cuestionarios, se utilizaron 24 fotografías en color, tamaño esquila (12 x 7 cm.), que representaban 6 plantas, 6 animales, 6 artefactos y 6 objetos naturales. Adicionalmente, se utilizaron nueve fotografías más (diferentes de las 24 anteriores)

para realizar la pregunta 22 del **Cuestionario 2** (¿Cuáles son las causas por las cuales X puede morir?), que representaban tres categorías: animales (gusano, escorpión, elefante y león), plantas (baobab y arbusto) y seres humanos (bebé, adulto y anciano).

Con el fin de controlar parcialmente efectos de género, se asignaron tres hombres y dos mujeres al primer orden de presentación, mientras que en el segundo orden se asignaron tres mujeres y dos hombres.

Cada uno de los sujetos fue seleccionado de manera aleatoria con base en los números de lista de su grupo escolar. Una vez seleccionado el sujeto se iba por él a su salón de clase y se le conducía a un salón designado por la Dirección del plantel para llevar a cabo el estudio. En ese trayecto se le preguntaba el nombre y la edad (los cuales fueron corroborados posteriormente con cada una de las maestras). Ya en dicho salón, se le dijo al niño o a la niña que se le harían algunas preguntas, que no debían considerarlas como un examen o como una evaluación, y que sus respuestas no tendrían repercusión en sus calificaciones. En este punto se trató de ser todo lo explícito que fuera posible para resaltar que lo importante eran las "opiniones" o "ideas" que él o ella tuvieran. Asimismo, se les dijo que no existían respuestas correctas o incorrectas.

Para la aplicación de los cuestionarios, uno de los experimentadores iba leyendo cada una de las preguntas mientras que otro registraba en un cuaderno las respuestas textuales de los sujetos (además de ser audio-grabadas en su totalidad). Cada una de las entrevistas (condiciones) tuvo una duración de 25 minutos, aproximadamente. De manera particular, si alguno de los sujetos no respondía las cuatro primeras preguntas,

o si daba muestras de nerviosismo que les impidiera explicitar sus respuestas, se daba por terminada la entrevista y se procedía a seleccionar de manera aleatoria a otro sujeto del mismo grupo.

Antes de iniciar la aplicación de los cuestionarios, se les pidió a los Ss realizar una tarea de clasificación con las 24 fotografías ya mencionadas. Al terminar, esta tarea daba inicio la aplicación de una de las dos condiciones.

3.6 Tarea de clasificación

En el presente estudio nos enfocamos en las características que posee la *teoría biología intuitiva* que construyen los niños; en otras palabras, cómo categorizan y razonan acerca del mundo vivo, y cómo lo diferencian del mundo no-vivo. A fin de cumplimentar el propósito que nos guía, sería pertinente también estudiar una de las piezas fundamentales (otras más serían los mecanismos causales subyacentes y el uso de constructos no obvios en las explicaciones que proveen los sujetos) en el estudio de un dominio, a saber, las entidades que lo componen (Carey, 1985; Solomon, Johnson, Zaitchik y Carey, 1996; R. Gelman, 1990; 2000; Hirschfeld y S, Gelman [1994] 2002). Principalmente, porque una tarea de categorización debería tener como meta determinar la amplitud ontológica del dominio a estudiar.

Así, el objetivo de la tarea que hemos propuesto a los sujetos de nuestro estudio fue examinar cuáles entidades consideran pertenecientes al dominio biológico (amplitud ontológica), indagando, de manera conjunta los conceptos "vida" y "muerte". Hacerlo de manera separada, en nuestra opinión, es poco fructífero (teórica y

metodológicamente). Poco fructífero porque es posible que un análisis parcializado de los conceptos sólo lleve a considerar los procesos de categorización y formación de conceptos como procesos estáticos e inflexibles (Smith y Medin, 1981; Neisser, 1987; Murphy, 2002). Mientras que de acuerdo con Barsalou (1983), por el contrario, “los conceptos son construidos por medio de procesos altamente flexibles que recuperan información episódica y genérica de un dispositivo de memoria a largo plazo” (p. 118). Una razón adicional para examinar los conceptos “vida” y “muerte” de manera conjunta, es que los procesos de categorización son dinámicos y cambian conforme nos movemos de una teoría a otra, haciendo que recuperemos diferentes tipos de información o de propiedades dependiendo de la teoría en la cual los conceptos se hayan inmersos (Murphy y Medin, 1985, Murphy, 2002).

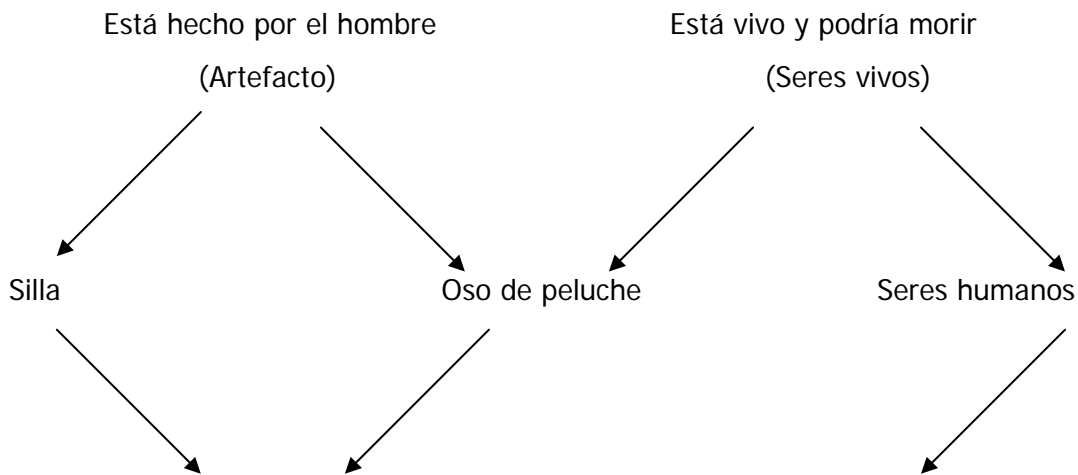
En este punto consideramos importante mencionar que existen dos funciones dentro de la categorización que muestran los cambios implicados en dicho proceso: la *identificación* de categorías y la *inducción* de nuevas propiedades (Johnson y Mervis, 1998)¹. Ambas funciones se encuentran estrechamente relacionadas con las entidades que componen el dominio y, asimismo, proveen explicaciones acerca de la estructura tanto conceptual como semántica de la categoría a estudiar. En este sentido, el conocimiento categorial ontológico está organizado de una forma altamente estructurada y se desarrolla de una manera altamente predecible de acuerdo con ciertas competencias que sirven como restricciones a los predicados que pueden ser aplicados a las entidades de la ontología (Keil, 1981). Es decir, la categorización indicaría qué predicados son aplicados a ciertas entidades, por ejemplo, a entidades

¹ Quiero enfatizar que en este primer análisis sólo nos enfocamos en la función de identificación, conforme se avance en el análisis de los resultados de las dos condiciones que componen el estudio, abordaremos la problemática de las inducciones que realizan los niños hacia los seres vivos.

tales como artefactos y objetos naturales inanimados, o bien, cuales lo serían a otras entidades tales como aquellas que componen el dominio biológico (véase Figura 1).

Figura 3.1

Restricciones ontológicas



No tienen sentimientos, pero pueden cambiar su función.

Sienten, piensan, etc., sin embargo, la identidad de la categoría se mantiene (los seres humanos, siempre son seres humanos a pesar de los cambios que ocurran con el tiempo).

3.6.1 Método

3.6.1.1 Materiales

Se utilizaron 24 fotografías en color tamaño esquila (12 x 7 cm.), que representaban 6 plantas, 6 animales, 6 artefactos y 6 objetos naturales.

3.6.1.2 Procedimiento y codificación

A todos los Ss de la muestra se les presentaron, en la primera sesión y antes de la aplicación de los cuestionarios, 24 fotografías que representaban diversos objetos, todos ellos organizados en cuatro categorías: animales, plantas, objetos naturales y artefactos (véase Tabla 3.1). Cada una de las categorías estuvo compuesta por seis estímulos.

Tabla 3.1

Estímulos utilizados en la tarea de clasificación

Animales	Plantas	Artefactos	Objetos Naturales
Simio (mamífero)	Árbol seco	Reloj	Nubes
Rana (anfibio)	Baobab	Avión	Montañas
Tiburón (pez)	Hongo	Calculadora	Saturno
Pájaro azul (aves)	Helecho	Tornillo	Constelación
Lagarto (Reptil)	Fruto	Estufa	Gran cañón
Abejón (Insecto)	Cactus	Silla	Mar

Las 24 fotografías fueron presentadas aleatoriamente. Al momento de mostrar cada una de ellas se le preguntó al niño o a la niña:

“¿Crees que está vivo o no está vivo?”

“¿Podría morir o no podría morir?”

Las respuestas de los Ss se codificaron de dos maneras. En la primera, se registró la atribución correcta de “vida” a los seres vivos y “no-vida” a los objetos no-vivos. Mientras que en la segunda, las respuestas de los sujetos fueron calificadas de la

siguiente manera: 1) vivo/muere, 2) no-vivo/muere, 3) vivo/no-muere, y 4) no-vivo/no-muere.

Las 24 fotografías presentadas a los Ss, pueden dividirse en dos grandes conjuntos: seres vivos y objetos no-vivos. Por tanto, el número de respuestas correctas podía ir de 0 a 24; o sea, atribuirles vida a los 12 seres vivos (animales y plantas) pero negar ese atributo a los 12 objetos no-vivos (artefactos y objetos naturales).

La aplicación de pruebas paramétricas, requiere supuestos específicos sobre la distribución continua de las frecuencias de los datos (por ejemplo, una distribución normal). En este caso, se asume que los datos provienen de una variable continua que toma cualquier valor dentro de un intervalo (entre 0 y 100). Los registros de los cuestionarios toman valores discretos; y en este sentido, esta exigencia se refiere al establecimiento de ordinalidad dentro de la escala. En este caso, una asertividad² de 70% es mayor que cualquier valor entre 0 y dicho parámetro en un intervalo continuo.

Sin embargo, en lugar de asumir una distribución normal, los datos que hacen uso de porcentajes tienden a presentar una distribución binomial. La desviación de la normalidad es mayor para los porcentajes pequeños y grandes (0 a 30% y 70 a 100%), por esta razón se aplicó una transformación normalizadora³.

A los puntajes obtenidos se les realizó una transformación, como la presentada en el último caso. Una vez hecho lo anterior se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA)

² Asertividad la estamos definiendo como la declaración o afirmación que hacen los niños respecto de una entidad. Es decir, como la confirmación de que una entidad pertenece a una categoría pero no a otra. Es un término descriptivo más no explicativo.

³ La transformación para los datos es la siguiente: $P' = \arccos(\sqrt{Px + 3/8/n + 3/4})$

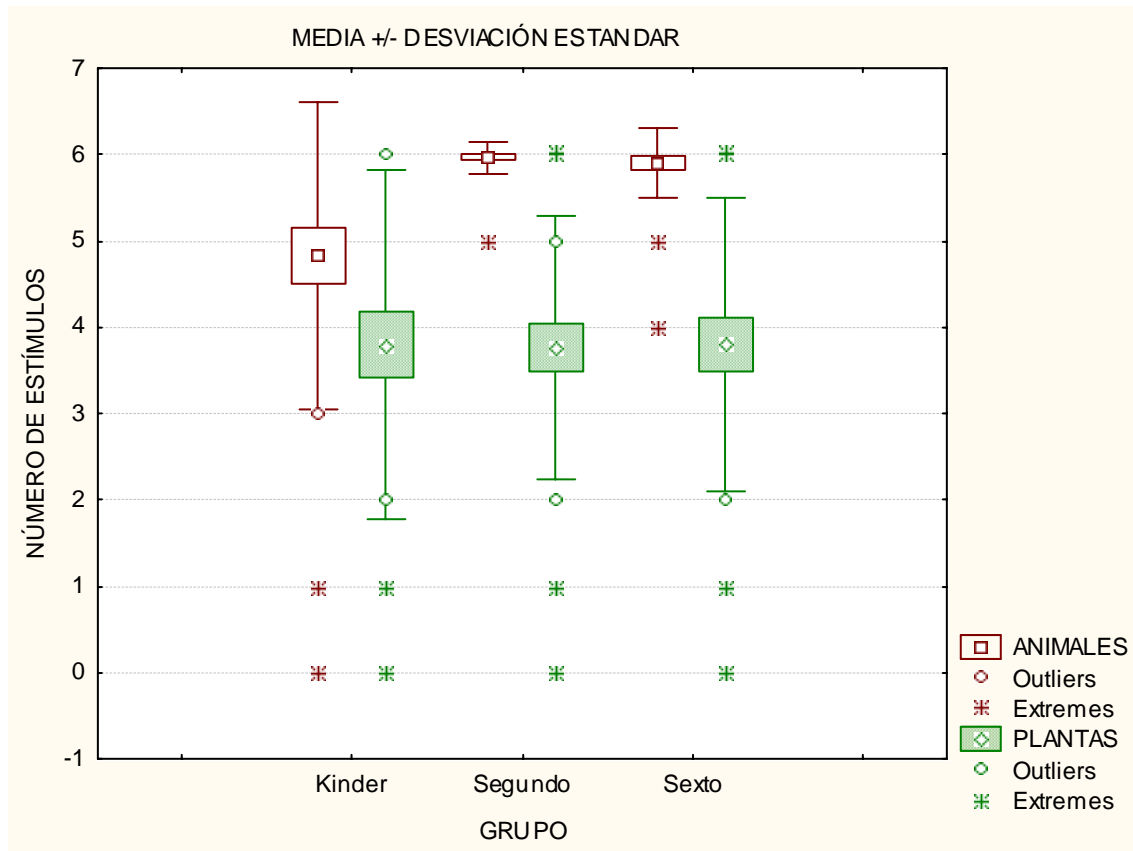
anidado, teniendo en un primer nivel el grado escolar (kindergarten, segundo y sexto grados) y en el segundo la clase de objeto (animales, plantas, artefactos y objetos naturales). El objetivo de este análisis fue analizar si existen diferencias en cuanto a la clasificación que hacen los niños de la clase de objeto presentado.

3.6.1.4 Resultados

Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias significativas en la categorización que realizan los sujetos dependiendo de la clase de objetos presentado: $F(2, 88) = 34,025, p < .0001$. Sin embargo, es importante analizar dichas diferencias dependientes de la clase de objeto presentado. Las Figuras 3.2 y 3.3 muestran las medias para animales y plantas, así como para artefactos y objetos naturales.

Figura 3.2

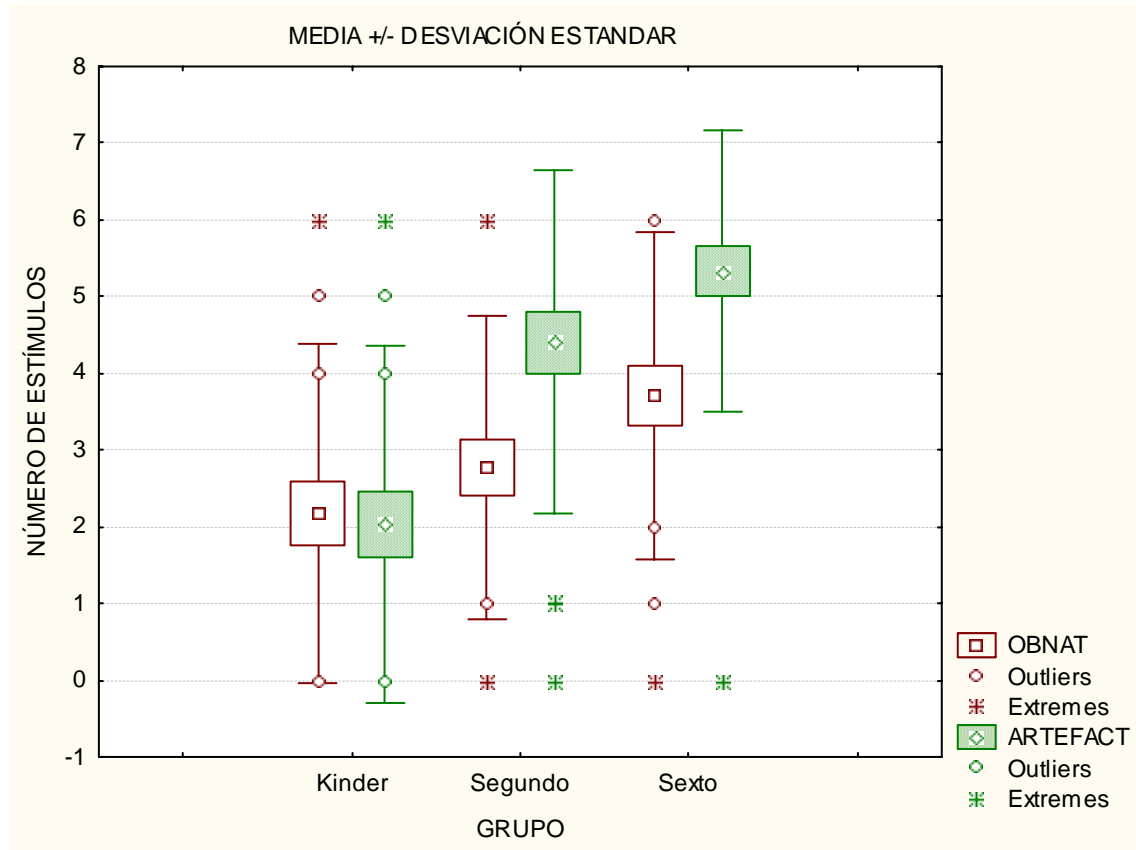
Número de estímulos clasificados correctamente como vivos en el caso de animales y plantas.



Como podemos observar en la Figura 3.2, los niños tienen una tendencia a categorizar de forma correcta a los animales y dicha tendencia aumenta conforme se incrementa la edad. Sin embargo, este no sería el caso en plantas; aquí las medias de los tres grupos son casi las mismas (media total = 3.73). Respecto de los animales, se observa una diferencia en las medias obtenidas (kindergarten, 4.62; Segundo grado, 5.97; sexto grado, 5.57). Los datos, asimismo, indican que las respuestas de los niños de kindergarten muestran una mayor variabilidad en la atribución de vida con respecto de los niños de los grupos de mayor edad (segundo y sexto grados), los cuales clasifican como vivos a los animales la mayor parte de las veces.

Figura 3.3

Número de estímulos clasificados correctamente como no-vivos en el caso de los artefactos y objetos naturales.



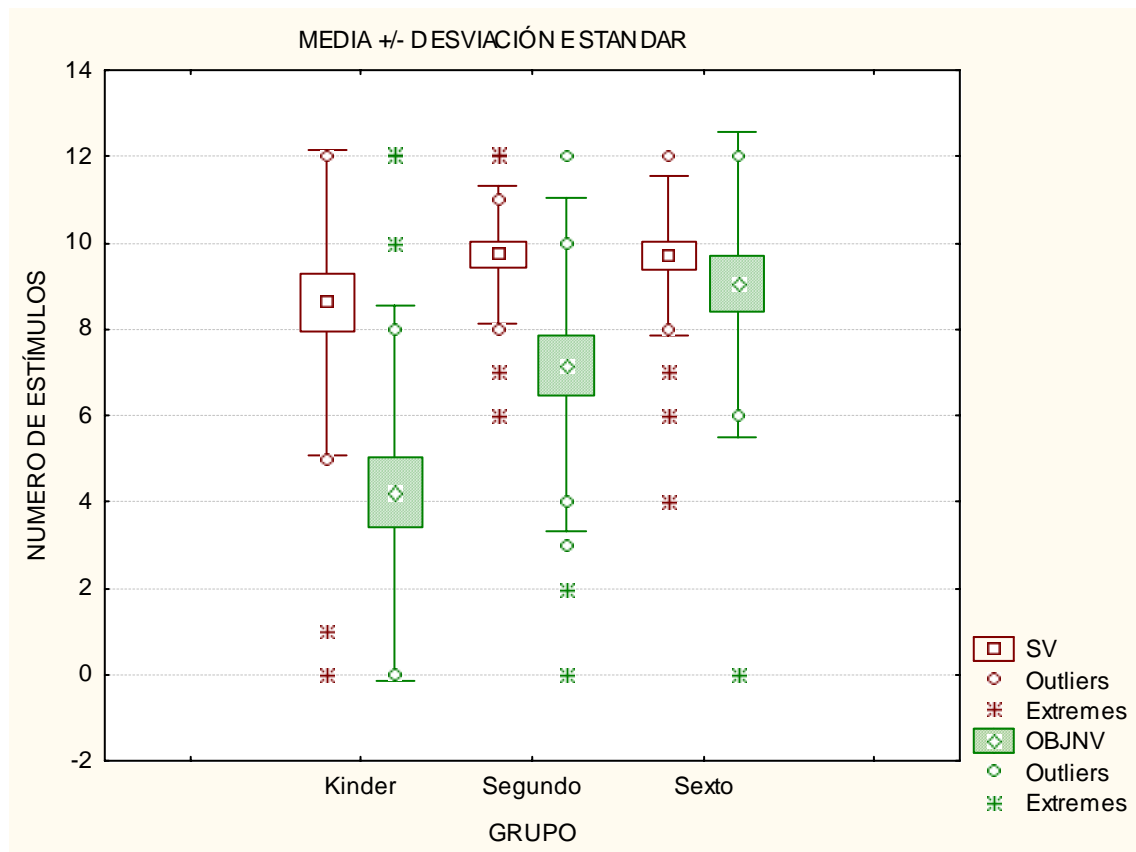
En el caso de los objetos no-vivos (Figura 3.3) los niños de kindergarden muestran medias similares tanto para los artefactos como para los objetos naturales. Para el segundo y sexto grados parece ser más fácil clasificar como "no-vivos" a los *artefactos* que a los *objetos naturales*. Y, asimismo, se observa que estos dos grupos tienden a dar un mayor número de respuestas correctas que los niños de kindergarden. Sin embargo, la media general para los objetos naturales es más baja (2.88) que la media general para los artefactos (3.92), esto nos muestra que los objetos naturales son más difíciles de clasificar para los niños de los tres grupos. Esto quizá indique que existe

una mayor dificultad en la tipificación de los objetos naturales; en otras palabras, parece que los niños conocen más las propiedades que poseen los artefactos (por ejemplo: “Los relojes trabajan con pilas”) que las propiedades que poseen los objetos naturales (por ejemplo, el agua o las piedras).

En la Figura 3.4 se presentan las medias para las clases de objetos agrupadas por cada categoría supraordinada (seres vivos y objetos no-vivos).

Figura 3.4

Número de estímulos clasificados correctamente para las categorías seres vivos y los objetos no-vivos.



Como podemos observar en la Figura 3.4, las medias de los tres grupos de edad son mayores en el caso de los seres vivos que respecto de las entidades no-vivas. Y,

asimismo, una menor diferencia entre los grupos en las medias de los seres vivos. Por otra parte, las medias de la categorización de los objetos no-vivos muestran un incremento conforme aumenta la edad.

Ahora bien, con el objetivo de analizar la dependencia de factores tales como la edad (kindergarten, segundo y sexto grados), las entidades clasificadas (Vivos [animales y plantas] y No-vivos [objetos naturales y artefactos]) y el nivel de respuesta (rangos de aciertos en las respuestas de los niños), se aplicó un análisis de cuadros de contingencia de triple entrada con modelos Log-linear, conocidos como pruebas G . Los análisis estadísticos de dicha prueba incluyen las interacciones de los factores.

Así en un cuadro de contingencia (Tabla 3.2) de $R \times C \times H$ (Renglones por Columnas por Hileras), proyecta una G total, y tres posibles interacciones. La G total es una prueba de bondad de ajuste y puede verse como el grado de asociación entre la respuesta (la asertividad en las respuestas del concepto) para los conceptos "vida" y "no-vida" y el grado escolar. Si la G es significativa indica la presencia de interacciones en las tres vías.

Las interacciones medidas a través de las G 's parciales, indican las interacciones entre dos de los factores (dependiendo de la G correspondiente); esto es, la independencia condicional. Por ejemplo, la prueba de independencia de A y C dado el nivel B ($G_{AC}(B)$).

Los Renglones (A) son las categorías "Vivo" y "No-vivo", las Columnas (C) son los niveles de respuestas (entre 0 a 4, de 5 a 8 ó de 9 a 12 aciertos) mientras que las

Hileras son los grupos de edad (B) (kindergarden, segundo y sexto grados) (veáse Tabla 3.2).

En el cuadro se separan las frecuencias de aciertos para plantas y animales, y para objetos naturales y artefactos (colocándose como los sumandos mientras que la suma representa las frecuencias mezcladas). Por esta razón se realizan tres análisis: uno para el total y dos más para los sumandos (en estos casos, separando los análisis para "Vivos" y "No-vivos", es decir, animales y plantas o artefactos y objetos naturales) como los Renglones.

Tabla 3.2

Cuadro de Contingencia para las pruebas G

Categorías	Niveles de respuesta								
	0 a 4 (C)			5 a 8 (C)			9 a 12 (C)		
Vivo (A)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)
No-vivo (A)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)	Kinder (B)	Segundo (B)	Sexto (B)

El primero considera los factores vivos/no vivos, el grado escolar y el nivel de respuesta se agrupa en rangos de frecuencia de 0-4, 5-8 y 9-12. El segundo análisis considera solo a vivos y separa animales y plantas; quedando los rangos como 0-2, 3-4 y 5-6. El tercer análisis es idéntico al segundo, pero para elementos no-vivos. Si $G > \chi^2$ la prueba es significativa y se rechaza la hipótesis nula; o sea, se acepta que son

dependientes o no hay independencia.

3.6.1.5 Vivos / No-vivos

Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional)

De acuerdo con el primer resultado de la prueba G , los niveles de asertividad no dependen de la interacción entre el factor vivo/no-vivo y el grado escolar, es decir, estos dos factores no son independientes en cada nivel de asertividad (factor C): $G_{AB(C)} = -287,85 < \chi^2_{4;0,05} = 9,49$ (No Significativo). Las respuestas de los grupos son muy parecidas tanto para vivos como para no-vivos; por ejemplo, para los tres grupos hay, de manera semejante, pocos errores y muchos aciertos en el caso de la categoría "vivos" así como en el caso de la categoría "no-vivos", aunque en este último es menos drástico. Existe independencia en las diferencias en asertividad dentro de los grupos con respecto al grado así como con respecto a los dos conceptos evaluados.

Sin embargo, a partir del segundo resultado de G , el nivel de asertividad y el tipo vivo o no-vivo del primer factor, dependen del grado escolar: $G_{AC(B)} = 12,27 > \chi^2_{4;0,05} = 9,49$ fue estadísticamente significativa al .05. La respuesta o la asertividad en cada grado escolar es dependiente de si el ítem fue vivo o fue no-vivo, aciertan diferente según el tipo y también cambia el nivel de asertividad; en el caso de vivos, hay menos errores. Según el tercer resultado de G , la asertividad en el factor A (vivo / no-vivo) depende del grado escolar y del nivel de respuesta que se esté evaluando: $G_{BC(A)} = 26,96 > \chi^2_{3;0,001} = 16,27$ (Significativa al .001).

Independencia completa del factor Vivo/No vivo contra el grado escolar y la asertividad

Por otro lado, de acuerdo con el resultado de G que evalúa la independencia completa del factor Vivo/No-vivo contra el grado escolar y la asertividad, tenemos que la asertividad en el tipo de elemento vivo o no-vivo, depende del grado escolar y el nivel de respuesta que se obtuvo en los grupos $G_{A,BC} = 768,92 > \chi^2_{6;0,001} = 22,46$ (Significativa al .001).

3.6.1.6 Animales / Plantas

Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional).

En el caso de los animales y las plantas (factor A) y el grupo de edad (factor B) son dependientes del nivel de asertividad de las respuestas de los niños (1). Mientras que la categorización de animales y plantas como vivos y la asertividad son independientes del grado escolar (2). También el grado escolar y la asertividad son independientes del estímulo presentado, es decir, animales y plantas (3).

$$1. G_{AB(C)} = -325,51 < \chi^2_{4;0,05} = 9,49 \text{ N.S.}$$

$$2. G_{AC(B)} = 325,10 > \chi^2_{4;0,001} = 18,47 \text{ Significativa al .001.}$$

$$3. G_{BC(A)} = 8,11 > \chi^2_{3;0,05} = 7,815 \text{ Significativa al .05.}$$

Independencia completa del factor Animales/Plantas contra el grado escolar y la asertividad

$$G_{A,BC} = 929,06 > \chi^2_{6;0,001} = 22,32 \text{ Significativa al .001.}$$

3.6.1.7 Objetos naturales / Artefactos

Prueba para la interacción de dos factores (independencia condicional).

Los datos obtenidos de las pruebas parciales de G, indican que el factor A (artefactos/objetos naturales), y el factor B (grado escolar) son dependientes del nivel de asertividad de los sujetos (1). De igual manera lo muestra la segunda G parcial, en este caso, el factor A (artefactos y objetos naturales) y el factor C (nivel de asertividad) son dependientes del grado escolar (factor B) (2). Sin embargo, el grado escolar y el nivel de asertividad son independientes del factor A (artefactos/objetos naturales) (3).

$$1. G_{AB(C)} = -236,01 < \chi^2_{4;0,05} = 9,49 \text{ N.S.}$$

$$2. G_{AC(B)} = -443,56 < \chi^2_{4;0,05} = 9,49 \text{ N.S.}$$

$$3. G_{BC(A)} = 42,35 > \chi^2_{3;0,001} = 16,27 \text{ Significativa a } .001.$$

Independencia completa del factor Objetos/Artefactos contra el grado escolar y la asertividad

$$G_{A,BC} = 547,73 > \chi^2_{6;0,001} = 22,46 \text{ Significativa al } .001.$$

3.6.1.8 Correlación de Spearman por rangos

Se realizó una correlación de Spearman por rango, con el objetivo de explorar la relación que existe entre la edad y la asertividad a las diferentes categorías

presentadas (animales, plantas, objetos naturales y artefactos); así como la similitud de aciertos o errores en las respuestas de los sujetos.

Tabla 3.3

Correlación de rango de Spearman entre edad y clase objeto

Edad &	R de Spearman	t(N - 2)	p
Animales	0.4552	4.6790	0.000007*
Artefactos	0.4514	4.7184	0.000009*
Objetos naturales	0.1831	1.7371	0.085914
Plantas	0.0465	0.4347	0.664869
Seres vivos	0.311206	3.054407	0.002993*
Objetos no-vivos	0.135615	1.276731	0.205095

Como podemos observar en la Tabla 3.3 existe una relación entre la edad y la categorización que hacen los niños con respecto a animales y artefactos. Este hallazgo nos indica que existe una tendencia a clasificar correctamente tanto los animales como los artefactos conforme incrementa la edad. Por otro lado, los puntajes de los tres grupos no difieren respecto de objetos naturales y plantas, es decir, no existe una relación entre la clasificación correcta que realizan los niños y su edad.

Tabla 3.4

Correlación de rango de Spearman entre las clases de objetos

N = 89	R de Spearman	t(N - 2)	p
Animales & Plantas	0.329422	3.25429	0.001620
Animales y Objetos naturales	-0.033889	-0.31628	0.752548
Animales & Artefactos	0.243349	2.34015	0.021565
Plantas & Objetos Naturales	-0.325229	-3.20793	0.001872
Plantas & Artefactos	-0.257994	-2.49073	0.014647
Objetos & Artefactos	0.731720	10.01316	0.000000

La tabla 3.4 muestra una correlación positiva entre las respuestas de los niños entre animales y plantas, lo cual parece indicar que la forma en la cual los sujetos clasifican r animales y plantas similar. Otro hallazgo importante es la correlación que existe entre la clasificación que hacen los niños entre los artefactos y los objetos naturales, en otras palabras, los niños categorizan de forma similar estos dos ítems. Es importante destacar que la relación que muestra la clasificación de animales y plantas y artefactos y objetos naturales sería indicativa de que los niños responden de forma similar al estímulo presentado.

3.6.1.9 Probabilidades condicionales

Se llevaron a cabo dos tipos de análisis de las probabilidades condicionales. En el primero de ellos se obtuvieron las probabilidades condicionales mediante las cuales se mostró la consistencia de las respuestas de los sujetos dependiendo de las categorías presentadas. En el segundo tipo de análisis se obtuvieron las probabilidades condicionales dentro de las respuestas de los sujetos; por ejemplo, la probabilidad condicional de: "dado que es un animal, los niños considerarán que está vivo y, por tanto, podría morir". O bien: "dado que es un artefacto, se concibe como no-vivo y, por tanto, no podría morir".

3.6.1.10 Probabilidad condicional y consistencia dentro de las categorías

Con el objetivo de investigar la consistencia dentro de las categorías se analizaron las respuestas de los niños mediante probabilidades condicionales. La evaluación de las categorías "vida" y "no-vida", así como de animales, plantas, artefactos y objetos

naturales en la clasificación que se hizo mediante las fotografías, nos permitió analizar la consistencia dentro de las diferentes categorías. No obstante, para evaluar la dependencia de los conceptos o su interacción, primero es necesario evaluar la independencia en la probabilidad de error o acierto en las respuestas de los niños.

En el presente trabajo se utilizaron diferentes modelos de probabilidad ya que debido al tipo de datos fue necesaria una exploración minuciosa de los mismos. Por ejemplo, consideramos independiente o dependiente la probabilidad de falla, dentro del individuo mediante las frecuencias de cada sujeto (juntamos las respuestas o tomamos en cuenta las diferencias individuales, etc.). Con este objetivo se calcularon las siguientes probabilidades para realizar comparaciones. En los cuadros se pueden observar las consistencias o inconsistencias en las respuestas, tanto para los aciertos como para los errores. Las probabilidades que se enlistan enseguida de cada cuadro son usadas para analizar la dependencia bayesiana entre los conceptos; entre mayor sea la probabilidad condicional en comparación con la probabilidad directa, el efecto es mayor.

$p_{\epsilon,1^{er}}$ (que se equivoque en el primer paso)

$p_{\epsilon,\epsilon}$ (que se equivoque dos veces durante su categorización)

$p_{\epsilon/\epsilon}$ (que se equivoque después de haberse equivocado; probabilidad condicional)

$p_{\epsilon/}$ (que acierte después de haberse equivocado; probabilidad condicional)

Asimismo, la probabilidad complementaria se estima como $q = 1 - p$; por ejemplo, si se tiene estimada $p_{\epsilon/}$, la $p_{/} = 1 - p_{\epsilon/}$.

En el caso de las probabilidades complementarias, podemos observar que las

probabilidades de que los sujetos se equivoquen después de haberse equivocado en el caso de las categorías no-vivo de segundo grado y las categorías vivo y no-vivo de sexto grado, las cuales tienen puntajes por arriba de .60, quizá indique que cuando los niños utilizan una tipificación para categorizar dichas entidades, este patrón aparece constantemente en su clasificación, es decir, podría considerarse como un criterio utilizado por los sujetos.

Como puede observarse en las Tablas 3.5 y 3.6, los niños de kindergarten muestran, en mayor medida, puntajes más altos en la *inconsistencia de los aciertos*: para la categoría **Vivo** la probabilidad es de 0.4339 y para **No-vivo** de 0.5488. Por otra parte, mientras que en la categoría **Vivo** la *consistencia del acierto* es de 0.2845, en la categoría **No-vivo** la *consistencia del error* es de 0.3017. Estos resultados indican que los niños de este grupo tienden a ser más inconsistentes en los aciertos para ambas categorías.

Tabla 3.5

Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría VIVO

VIVO, Kinder	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.1782	0.1034
Acierto	0.2845	0.4339

$$p_{e,1^{er}} = 0,2816$$

$$p_{e,\epsilon} = 0,1782$$

$$p_{e,\epsilon/\epsilon} = 0,3740$$

$$p_{e/.} = 0,5864$$

Tabla 3.6*Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría NO-VIVO*

NO-VIVO, Kinder	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.3017	0.0488
Acierto	0.1006	0.5488

$$p_{\epsilon, 1^{er}} = 0,3506$$

$$p_{\epsilon, \epsilon} = 0,3017$$

$$p_{\epsilon, / \epsilon} = 0,6147$$

$$p_{\epsilon, / .} = 0,7522$$

Por otra parte, las tablas 3.7 y 3.8 muestran que los niños de segundo grado aplican consistentemente el criterio: "Si está vivo, entonces muere", con una probabilidad de 0.7000. Es decir, se valen de dicho criterio de manera sistemática, no aleatoria. Pero, asimismo, muestran que respecto de la categoría No-vivo el error es consistente (0.4500).

Tabla 3.7*Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría VIVO*

VIVO, Segundo	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.0806	0.1083
Acierto	0.7000	0.1111

$$p_{\epsilon, 1^{er}} = 0,1889$$

$$p_{\epsilon, \epsilon} = 0,0806$$

$$p_{\epsilon, / \epsilon} = 0,3389$$

$$p_{\epsilon, / .} = 0,1329$$

Tabla 3.8*Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría NO-VIVO*

NO-VIVO, Segundo	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.4500	0.1472
Acierto	0.1556	0.2472

$$p_{\epsilon, 1^{er}} = 0,5972$$

$$p_{\epsilon, \epsilon} = 0,45$$

$$p_{\epsilon, / \epsilon} = 0,6012$$

$$p_{\epsilon /} = 0,5004$$

En el caso de los niños de sexto grado, el acierto en la categoría Vivo muestra cierta consistencia (0.5639). Sin embargo, en la categoría No-Vivo la probabilidad de consistencia en el error es de 0.6611 (véase tablas 3.9 y 3.10).

Tabla 3.9*Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría VIVO*

VIVO, Sexto	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.1250	0.0667
Acierto	0.5639	0.2444

$$p_{\epsilon, 1^{er}} = 0,1917$$

$$p_{\epsilon, \epsilon} = 0,1250$$

$$p_{\epsilon, / \epsilon} = 0,6664$$

$$p_{\epsilon /} = 0,2809$$

Tabla 3.10*Probabilidad de consistencia e inconsistencia para la categoría NO-VIVO*

NO-VIVO, Sexto	Consistencia	Inconsistencia
Error	0.6611	0.0583
Acierto	0.0778	0.2028

$$p_{\epsilon,1^{er}} = 0,7194$$

$$p_{\epsilon,\epsilon} = 0,6611$$

$$p_{\epsilon/\epsilon} = 0,7962$$

$$p_{\epsilon/} = 0,5089$$

De acuerdo con estos resultados, parece que si bien los niños de segundo y sexto grado son más consistentes en los aciertos de la categoría Vivo que los niños de kindergarten y, en consecuencia, suponer que esto muestra una mejor la aplicación respecto del criterio "Si es un ser vivo, entonces muere", no dejan de ser inconsistentes respecto de los errores en la categoría No-vivo. Con el objetivo de lograr un análisis más detallado se obtuvieron las probabilidades condicionales (por ejemplo: "Dado que está vivo, entonces muere", ó bien "Dado que no está vivo, entonces no muere") de las cuatro categorías presentadas a los niños (animales, plantas, artefactos y objetos naturales) (Véanse, más adelante, los datos presentados en las Tablas 3.11-3.14.)

3.6.1.11 Probabilidades condicionales para las respuestas vivo/no-vivo y podría morir o no.

Con el fin de analizar la relación que existe entre la atribución de *vida* y *muerte* a las

diferentes categorías se obtuvieron las probabilidades condicionales de las respuestas de los niños, es decir, la probabilidad de: "Dado que es X, entonces está vivo y, por tanto, podría morir". Dicho análisis nos permitió establecer la relación que existe entre los dos conceptos y observar si el desarrollo de los mismos se encuentra interrelacionado.

En el caso de la segunda codificación, se clasificaron las respuestas en cuatro probabilidades condicionales: 1) vivo/muere; 2) no-vivo/muere; 3) vivo/no-muere y 4) no-vivo/no-muere.

La Tabla 3.11 muestra las probabilidades condicionales para la categoría animal. En este caso podemos observar que los niños de mayor edad consideran lo siguiente: "Dado que es un animal entonces está vivo y por tanto podría morir". Mientras que en el caso de los niños de menor edad la probabilidad mayor indica que si bien ellos consideran que los animales están vivos, no les otorgan el atributo muerte ($p = .144$). Esto quizás indica que los sujetos no aplican el componente *universalidad* ("Todo lo vivo, muere") a la categoría animal.

Asimismo, es importante destacar la ausencia de respuestas en la condición no-vivo/no-muere de los dos grupos de mayor edad. Este patrón de respuesta concuerda con los hallazgos aportados por la literatura en el sentido de que los niños, a partir de los 6 ó 7 años de edad, tienen un mayor conocimiento sobre los animales y, una parte fundamental de dicho conocimiento, es la capacidad de atribuir "vida" y "muerte" a dicha entidad (Carey, 1985; Gelman y Gottfried, 1996; Inagaki y Hatano, 1996; Inagaki y Hatano, 2002).

Tabla 3.11*Cuadro de probabilidades condicionales para la categoría animal*

Grupo	Vivo/Muere	No-vivo/Muere	Vivo/No-muere	No-vivo/No-muere
Kinder	.116	.0205	.144	.044
Segundo grado	.310	.001	.024	0
Sexto grado	.271	.005	.059	0

Asimismo, como puede observarse en la Tabla 3.12, el grupo de mayor edad (sexto grado) considera ($p = .108$) que, "Dado que las plantas están vivas, entonces mueren" pero, casi con la misma probabilidad ($p = .104$) consideran: "Las plantas están vivas, pero, no mueren". Por su parte, el grupo de segundo grado muestra un patrón más definido de respuestas. En este caso, las probabilidades más altas indican que los niños consideran que las plantas están vivas y mueren ($p = .161$). Es importante mencionar que este grupo es el que muestra una tendencia más clara de categorización. Por último, los niños del grupo de kindergarten consideran "Las plantas están vivas, pero no mueren" con una probabilidad de .071.

Tabla 3.12*Tabla de probabilidades condicionales por grupo para la categoría planta*

Grupo	Vivo/Muere	No-vivo/Muere	Vivo/No-muere	No-vivo/No-muere
Kinder	.069	.046	.138	.071
Segundo grado	.161	.071	.050	.054
Sexto grado	.108	.039	.104	.084

De acuerdo con el análisis anterior podemos concluir que los niños (de los tres grupos) tienen un mayor conocimiento de los animales en el entendido de que les atribuyen tanto vida como muerte. Mientras que en la aplicación de propiedades a las plantas, se da el caso que a pesar de considerarlas vivas, no les otorgan el atributo muerte.

Ahora bien, la categorización que realizan los niños de los tres grupos de los objetos naturales (Tabla 3.13) parecería un tanto más definida, ya que las probabilidades condicionales más altas se aglutinan principalmente en considerar que los objetos naturales están vivos pero no les atribuyen muerte; o bien, en el caso de no considerarlos vivos se niega el atributo muerte. Así, en el caso de los niños de kindergarten la mayor probabilidad condicional ($p = .170$) se observa en: "Dado que es un objeto natural, entonces está vivo, pero no-muere". En el caso de los niños de segundo grado, las probabilidades condicionales más altas consideran que los objetos naturales están vivos, pero no podrían morir ($p = .125$) y con una $p = .131$, consideran que los objetos naturales "No están vivos y, por tanto, no podrían morir". En contraste, tenemos a los niños del sexto grado que con una $p = .183$ consideran que los objetos naturales "No están vivos y, por tanto, no-mueren", siendo esta la probabilidad más alta.

Tabla 3.13

Cuadro de probabilidades condicionales para la categoría objetos naturales por grupo

Grupo	Vivo/Muere	No-vivo/Muere	Vivo/No-muere	No-vivo/No-muere
Kinder	.039	.020	.170	.095
Segundo grado	.054	.026	.125	.131
Sexto grado	.041	.024	.088	.183

Por último, la Tabla 3.14 muestra las probabilidades condicionales para los artefactos. En ésta se observa que los niños de kindergarten consideran que “Dado que los artefactos están vivos, entonces no-mueren”. Es decir, parecería que para estos niños el concepto “muerte” se restringe a los seres vivos, sin embargo, existe una sobre-atribución del concepto “vida” para los objetos no-vivos. Para el segundo grado, vemos que los niños consideran que “Dado que los artefactos no están vivos, por tanto, no-mueren” alcanza una $p = .172$. En el caso de los niños del sexto grado, vemos que la probabilidad más alta se encuentra en la condición “Dado que un artefacto es no-vivo, entonces, no-podría morir” ($p = .284$). Este hallazgo es indicativo de que cuando los niños adquieren el conocimiento sobre el proceso vida-muerte, aplican de manera conjunta estos conceptos y los restringen a los seres vivos.

Tabla 3.14

Cuadro de probabilidades condicionales para la categoría artefactos por grupo.

Grupo	Vivo/Muere	No-vivo/Muere	Vivo/No-muere	No-vivo/No-muere
Kinder	.026	.011	.187	.101
Segundo grado	.050	.073	.041	.172
Sexto grado	.011	.014	.026	.284

3.6.1.12 Análisis cualitativo de las concepciones vida-muerte

En cuanto a los porcentajes obtenidos cabe resaltar que el 68.4% de los sujetos de la muestra total considera que: “Los animales están vivos y, por tanto, mueren”. Un hallazgo llamativo es que el 23.9% de las respuestas se aglutina en la categoría “vivo/no-muere”. Particularmente para la categoría plantas, el 32.9% de la muestra total considera “Las plantas están vivas y, por ende, pueden morir”. En nuestra

opinión, este porcentaje indica que sólo un tercio de los sujetos aplica la universalidad a las plantas. Por su parte, el 29.8% de la muestra considera que las plantas están vivas pero, llamativamente, esos mismos sujetos niegan que éstas mueran.

Si bien, una gran parte de los estudios sobre el desarrollo del conocimiento biológico en plantas, reportan que los niños no consideran que éstas posean vida (Inagaki y Hatano, 1996; Inagaki y Hatano, 2002; Nguyen y Gelman, 2002; Atran, 2002; Slaughter y Lyons, 2003; Opfer y Siegler, 2004), los resultados que hemos obtenido indican que el 62.7% de los sujetos de la muestra afirma que las plantas están vivas, pero casi la mitad de ellos no llega a sostener que mueran. Con todo, el atributo "muerte" parece ser un rasgo sustancial que acompaña la categorización de plantas.

Particularmente, el 39.4% de los sujetos considera que los objetos naturales no poseen el atributo vida y, por ende, no pueden morir. Sin embargo, un porcentaje similar, el 38.9% considera que los objetos naturales están vivos, pero no les aplican la mortalidad. Esta semejanza en los porcentajes podría ser indicativa de que las respuestas de los sujetos fueron debidas al azar.

Por otra parte, podemos observar que el 54.4% de los sujetos de la muestra total clasifica los artefactos como no-vivos y por tanto que no mueren. Cabe destacar que el porcentaje más alto es el de los niños de mayor edad, lo cual representa el 84.5% de las respuestas dentro de ese grupo. La categoría "vivo/no-muere" obtiene un 26.1%. Dicho porcentaje tal vez indique, como ya lo mencionamos, que los sujetos sobreatribuyen "vida" a los artefactos. Si comparamos los puntajes obtenidos de artefactos y objetos naturales (Tabla 3.14) observamos que el porcentaje de

respuestas correctas es mayor para los primeros que para los segundos.

3.7 Unidad conceptual: Vida-Muerte

3.7.1 Diferentes explicaciones para el mismo fenómeno: el caso vida-muerte

Por muchos años se ha supuesto que los niños tienen dificultad para comprender los conceptos “vida” y “muerte”. Sin embargo, es posible que esta afirmación sea producto de la forma misma en la cual se han investigado dichos conceptos. Desde los trabajos de Piaget, la tendencia animista del pensamiento infantil ha sido un componente central en el estudio del concepto de vida. Para Piaget (1969 [1980]) el concepto “vida” atraviesa 4 estadios: (1) están vivas todas las cosas que tienen una utilidad o función; (2) la vida es definida por el movimiento; (3) están vivas aquellas entidades que poseen movimiento autónomo, y por último (4) “vida” es atribuida únicamente a plantas, animales y seres humanos. No obstante, uno de los problemas en el estudio del desarrollo del concepto “vida” se centra en explicar por qué los niños dan respuestas animistas. Si animismo significa que los niños etiqueten los objetos inanimados como vivos haciendo predicciones o dando explicaciones acerca de los objetos inanimados basados en su conocimiento acerca de los objetos animados; y antropomorfismo (y personificación) significa la extensión de comportamientos humanos a objetos inanimados, en consecuencia, podríamos considerar el razonamiento animista como la personificación de un objeto inanimado (Hatano, 1999).

No lejos de esta aserción, Carey (1985) considera que las respuestas animistas son

generadas por un modelo de comparación con la gente y, asimismo, supone que los niños dan respuestas animistas dado que carecen de un conocimiento biológico lo cual les lleva a atribuir propiedades y características humanas a los objetos inanimados. En el mismo sentido, Inagaki y Hatano (1987) consideran que dado que gran parte de la experiencia que tienen los niños surge de su relación con los seres humanos, es más factible que apliquen un esquema de personificación a un objeto inanimado.

3.8 Planteamiento del problema

Debido a que la vida y la muerte son dos aspectos de un proceso biológico común para todas las formas de vida, su estudio no puede realizarse en forma aislada. Al ser parte del mismo proceso biológico es necesario analizar la interrelación de ambos. El estudio de los argumentos que los niños provean acerca de los conceptos *vida* y *muerte*, podría mostrar la coherencia conceptual entre dichos conceptos, es decir, un grupo de creencias coordinadas que una vez que son adquiridas se utilizan de manera conjunta para explicar los fenómenos biológicos.

El estudio simultáneo de estos dos conceptos mostraría la amplitud ontológica, así como la serie de predicados que se aplican a las entidades que los niños consideran vivas, y sí éstas son las únicas a las que les atribuyen muerte. De igual forma, es importante analizar si el desarrollo de estos dos conceptos es independiente o si, efectivamente, se encuentran interrelacionados. Por ejemplo, puede darse el caso de que cuando se pregunté a un niño qué significa "vida", mencionen propiedades tales como respirar, comer, crecer, etc., y cuando se le pregunte que significa "muerte", entonces responda que es la ausencia de esas funciones (cesación). Si es así, entonces

podríamos hablar de que estos conceptos mantienen coherencia conceptual, en el sentido de que existe una coordinación entre las propiedades que los sujetos mencionan.

3.9 Método para la unidad conceptual vida-muerte

3.9.1 Materiales

Se utilizaron dos cuestionarios de lápiz-papel. Además de los cuestionarios, se utilizaron nueve fotografías para realizar la pregunta 7 del **Cuestionario 1** ("vida"), que representaban tres categorías: animales, plantas y seres humanos. Estas mismas fotografías fueron utilizadas para realizar la pregunta 22 del **Cuestionario 2** ("muerte").

3.9.1.1 Hipótesis de investigación para la unidad conceptual vida-muerte

1. ¿Cuáles son las explicaciones que dan los sujetos sobre el concepto vida, específicamente sobre los atributos biológicos?
2. ¿Existe una interrelación de los conceptos "vida" y "muerte"?, o bien, ¿su desarrollo es independiente el uno del otro?
3. ¿Cuál es la edad en que se adquiere cada uno de los componentes del concepto "muerte"?
4. ¿A que edad se interrelacionan para lograr una explicación coherente y reglamentada sobre dicho fenómeno?

3.9.1.2 Procedimiento

En esta etapa de la investigación se utilizaron los **Cuestionarios 1** (“vida”) y **2** (“muerte”), para recolectar las respuestas de cada uno de los Ss. Para evitar posibles efectos de orden, a la mitad de los Ss de cada uno de los grupos (seleccionada de manera aleatoria), se le aplicó primero el **Cuestionario 1** (“vida”) y posteriormente el **Cuestionario 2** (“muerte”). Mientras que a la otra mitad de cada grupo se les aplicó primero el **Cuestionario 1** y, después, el **Cuestionario 2**. Las nueve fotografías adicionales, que se mencionan en la sección de materiales, se utilizaron para explicitar las respuestas a la pregunta 22 del **Cuestionario 2** (“muerte”).

3.9.1.3 Resultados

Al igual que en la tarea de clasificación, se utilizaron pruebas G para analizar los datos categóricos obtenidos en los cuestionarios “vida” y “muerte”. Las frecuencias en las diferentes categorías de respuesta propuestas en cada pregunta, fueron analizadas estadísticamente con una prueba de independencia de G . La regla de decisión fue la siguiente, se toma el valor de tablas de chi-cuadrada para $(a-1)(b-1)$ grados de libertad para niveles de significación estadística de 0.05, 0.01 y 0.001, se compara con la G estimada; si el valor de G es mayor que la chi-cuadrada, se rechaza la hipótesis nula: las frecuencias de las categorías de respuesta son independientes del grado escolar. Los asteriscos se representan de la siguiente forma:

- * Significativo al 0.05
- ** Significativo al 0.01

- *** Significativo al 0.001

Como hemos mencionado, el análisis del desarrollo del concepto “muerte” en los niños ha sido estudiado a partir de cuatro componentes (universalidad, causalidad, cesación de funciones e irreversibilidad). Si retomamos algunos de los argumentos esbozados en los dos capítulos anteriores podríamos considerar que los niños poseen una teoría intuitiva cuando atienden a un grupo de entidades a las cuales se les aplican los principios explicativos propios del dominio. En este sentido, los seres vivos son las entidades a las cuales es posible aplicarles el proceso vida-muerte. Por tanto, el componente “universalidad” implica que los niños comprendan que, sin excepción: “Todos los seres vivos mueren”. Con el fin de examinar esta cuestión se realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Podrías mencionarme las cosas que para ti están vivas?
- ¿Podrías decirme qué cosas consideras tú que pueden morir?
- ¿Crees que haya animales que nunca mueran?
- ¿Crees que haya plantas que nunca mueran?
- ¿Crees que haya seres humanos que nunca mueran?

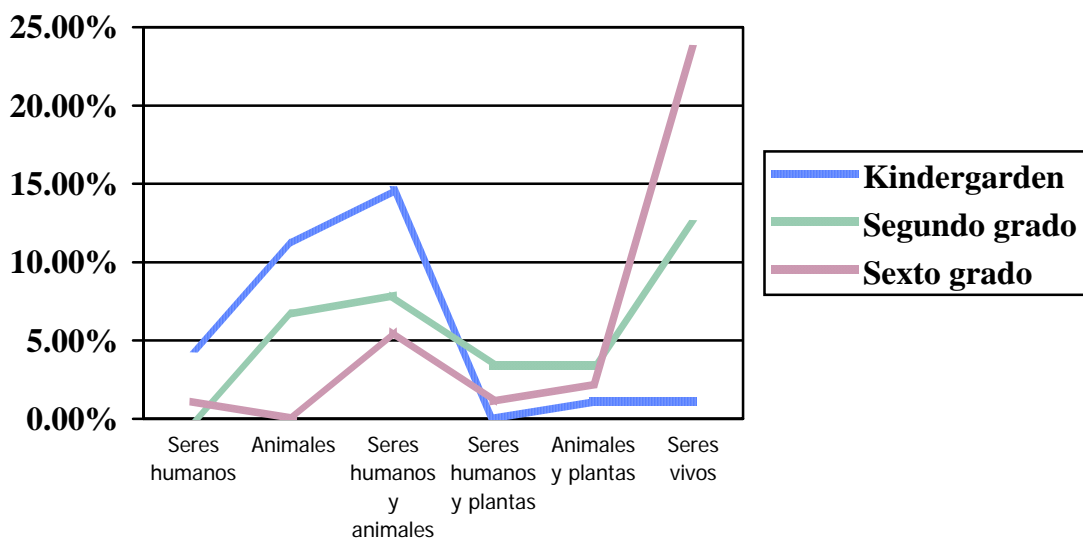
3.9.2 Análisis del componente universalidad

Una de las hipótesis que guió este trabajo es si las concepciones de vida y muerte que mantienen los niños son independientes o bien si están relacionadas y si aplican el proceso vida-muerte exclusivamente a los seres vivos. En la Figura 3.5 se muestran los porcentajes obtenidos por cada uno de los tres grupos respecto de las entidades

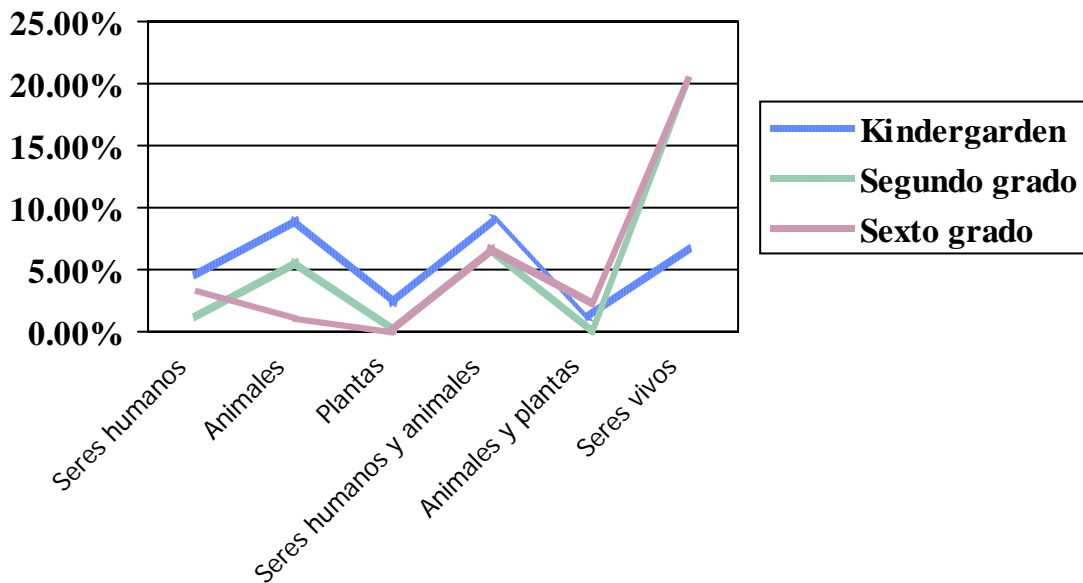
animales, plantas y seres humanos. Como puede observarse, animales y seres humanos parecen ejemplificar lo vivo; ambas entidades son reportadas por los tres grupos el 51.6% de las veces (pero no así las plantas). Asimismo, es importante señalar que cuando la categoría seres vivos llega a incluir tanto animales como plantas y seres humanos, ello solamente sucede, de manera significativa, con los niños del sexto grado (23.6%). En este sentido, las diferencias encontradas en los grupos son estadísticamente significativas mediante la prueba de G ($\chi^2_{10;0.001} = 29.588$) < ($G = 38.778$) ***

Figura 3.5

Porcentajes de respuesta en las entidades consideradas como vivas



Después de obtener el listado de las entidades caracterizadas por los niños como vivas, se indagó cuáles eran las entidades que ellos consideraban susceptibles de morir (universalidad). (Véase Figura 3.10.)

Figura 3.6*Porcentajes de respuesta en las entidades que pueden morir*

Estos resultados muestran que los niños de los tres grupos consideran, como en el caso de vida, que animales y seres humanos son las entidades más salientes para aplicarles la propiedad morir (47.1%). Un dato importante de mencionar es que los niños de los grupos de segundo y sexto grados aplican el 20.2% de las veces este rasgo a la categoría "seres vivos". Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas: ($\chi^2_{10; 0,05} = 18.307$) > ($G = 16.366$).

Por otra parte, un examen de los puntajes obtenidos por los sujetos del grupo de sexto grado en las atribuciones de "muerte" y "vida" (Figuras 3.5 y 3.6) a las entidades animales, plantas y seres humanos, indican que ellos incluyen dichas entidades en la categoría "seres vivos". Esto quizás indica que el conocimiento sobre las entidades que constituyen el dominio biológico aumenta conforme se incrementa la edad. Es decir, cuando los niños poseen un mayor conocimiento del proceso vida-muerte es más fácil

para ellos aplicarlo a la categoría "seres vivos". En resumen, es posible que los conceptos vida-muerte no se encuentren relacionados, al menos en fases tempranas de su desarrollo; sin embargo, alrededor de los 10 años, los niños logran coordinar su conocimiento del dominio biológico y aplicar vida-muerte a los seres vivos.

Con el objetivo de explorar más ampliamente la noción de universalidad, se realizaron tres preguntas adicionales dirigidas a esta cuestión: *"¿Es posible que exista algún animal, planta o ser humano que **no** muera?"*. Es interesante observar que para los niños de kindergarden existen animales (14.6%) y plantas (21.3%) que nunca morirán y, por el otro lado, que para el 3.4% de ellos haya seres humanos que nunca llegarán a morir. Estos resultados son más llamativos dado que tanto los niños de segundo (28.1%) como los de sexto (28.1%) consideran que todos los animales mueren. Mientras que asumir que todas las plantas mueren es de 24.6% y 23.6% para estos dos grupos, respectivamente.

En sentido estricto, existe una mayor proporción de respuestas que tienden a considerar que todos los animales (74.1% de la muestra total) así como todos los seres humanos (74.1% de la muestra total) son entidades que llegan a morir. Con todo, el aumento en el porcentaje de respuestas que tienden a considerar que existen algunos animales o algunas plantas que no mueren es debido a las respuestas dadas por los niños de kindergarden (14.6% y 21.3% respectivamente). Es posible que dicho sesgo en las respuestas de éstos niños evidencie la ausencia de un conocimiento biológico organizado, mientras que el conocimiento de los niños de mayor edad parece ser más coherente y organizado. Este hecho es similar al reportado en la literatura, es decir, el conocimiento que poseen los niños de que los animales y de los seres

humanos (por ejemplo, que éstos llegan a morir), es mayor que su conocimiento sobre las plantas. Esto podría ser debido a un modelo de comparación con la gente, como lo menciona Carey (1985), o bien, por un antropomorfismo o personificación (Inagaki y Hatano, 1996, 2002); a saber, la tendencia a aplicar el conocimiento que tienen los niños sobre los seres humanos a los animales (véase Tabla 3.15).

Tabla 3.15

Porcentajes de respuesta para animales, plantas y seres humanos que mueren

Grupos	Animales		Plantas		Seres Humanos		
	Algunos animales no mueren	Todos los animales mueren	Algunas plantas no mueren	Todas las plantas mueren	Algunos SH no mueren	Todos los SH mueren	No sé
Kindergarten	14.6%	17.9%	21.3%	11.2%	3.4%	12.4%	16.9%
Segundo grado	5.6%	28.1%	9%	24.6%	3.4%	28.1%	2.2%
Sexto grado	5.6%	28.1%	10.1%	23.6%	0%	33.7%	0%
Total	25.8%	74.1%	40.4%	59.4%	6.8%	74.2%	19.1%

3.9.3 Causalidad

3.9.3.1 Causalidad en animales

Ahora bien, con el fin de examinar los argumentos que pudieran esgrimir los niños, se les pidió que justificaran sus respuestas de por qué creen que los animales son susceptibles de morir. En este caso encontramos las siguientes justificaciones:

1. **No sé**

2. **Teológicas** (por ejemplo: "Porque Dios los quiere allá arriba").
3. **Depredación** (por ejemplo: "Porque lo cazan"; "Porque son depredadores"; "Porque son presas")
4. **Fin del ciclo vital** (por ejemplo: "Porque están viejitos y se enferman").
5. **Cesación de funciones biológicas** (por ejemplo: "Porque se les para el corazón").

Las justificaciones de por qué un animal muere están íntimamente relacionadas con las causas que producirían la muerte; es decir, con el componente *causalidad*. Parecería que las nociones de los niños sobre la causalidad en animales está vinculada en mayor medida con la depredación (19.1%) y/o con el fin del ciclo vital (23.5%), tal y como puede observarse en la siguiente Tabla 3.16.

Tabla 3.16

Justificaciones de porque los animales pueden morir

Grupos	No sé	Teológicas	Depredación	Fin ciclo vital	Cesación de fun biológicas
Kindergarten	25.8%	1.1%	4.5%	1.1%	.0%
Segundo grado	5.6%	2.2%	10.1%	11.2%	4.5%
Sexto grado	10.1%	6.7%	4.5%	11.2%	1.1%
Total	41.5%	10%	19.1%	23.5%	5.6%

En un cuestionamiento más directo acerca de las causas de muerte en animales, obtuvimos las siguientes respuestas (véase Tabla 3.17):

Tabla 3.17*Causalidad en animales*

Grupos	No sé	Enfermedad	Depredación	Fin del ciclo vital
Kindergarten	16.9%	2.2%	12.4%	1.1%
Segundo grado	1.1%	7.9%	19.1%	5.6%
Sexto grado	1.1%	11.2%	16.9%	4.5%
Total	19.1%	21.3%	47.4%	11.2%

Como puede observarse, ante una pregunta directa sobre las causas de muerte en animales, desaparecen las respuestas de corte teológico y, por el contrario, surge una nueva categoría: enfermedad. Y relacionada, ésta, con causas estrictamente biológicas. Asimismo, es posible observar que la categoría “depredación” aumenta respecto del porcentaje anterior en todos los grupos estudiados. Esto quizás indique que los niños, incluso los de kindergarten, poseen un conocimiento acerca de la cadena alimenticia que gobierna la relación depredador-presa. En este caso, existen diferencias significativas encontradas mediante la prueba G: ($\chi^2_{6,0.001} = 22.458$) < ($G = 32.615$) ***

Ahora bien, dado que los porcentajes reportados en la Tabla 3.18 se refieren a “los animales” en general, fue necesario analizar si los niños consideran diferentes causas de muerte dependiendo del tipo de animal. Con este objetivo se les mostraron cuatro fotografías que representaban cuatro animales (gusano, elefante, escorpión y león). En este caso, las preguntas estuvieron enfocadas directamente sobre las causas por las cuáles podrían morir dichos animales. Como se muestra en la siguiente Tabla (3.18), los animales pequeños son más susceptibles de morir por accidentes (caerse o ser pisados) que los animales de mayor tamaño, los cuales no serían tan frágiles ni

vulnerables. Asimismo, como en el caso anterior, es llamativo que la categoría depredación reúna los puntajes más altos. Esto quizás se deba a que los niños, aun los más pequeños, apliquen su conocimiento acerca de las cadenas alimenticias y, en este sentido, la causa más viable de muerte sea, precisamente, ser cazado por otro animal.

Otro hallazgo importante que muestran los datos es que el 52.8% de la muestra considera que los gusanos pueden morir en accidentes mientras que animales como el león y el elefante no podrían morir de esa forma pero sí por depredación (56.2% y 43.8%, respectivamente). Es posible que los niños consideren que la fragilidad de los animales de tamaño pequeño está relacionada con la propensión a sufrir accidentes, mientras que los animales más grandes no sufrirían una muerte por esta causa (accidentes). Contrastando estos datos con los obtenidos en la categoría “enfermedad y envejecimiento”, es interesante observar que no se considera que los animales pequeños (gusano y escorpión) sean susceptibles de morir por una enfermedad o bien por la edad avanzada. En otras palabras, prima la propiedad *fragilidad*.

Tabla 3.18

Porcentajes de causalidad de muerte en gusano, escorpión, elefante y león

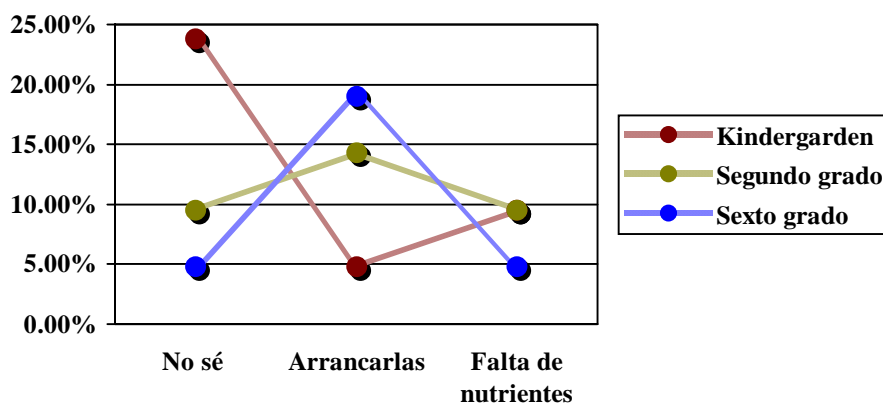
Grupos	No sé				Accidentes				Enfermedad y envejecimiento				Depredación			
	Gusano	Escorpión	Elefante	León	Gusano	Escorpión	Elefante	León	Gusano	Escorpión	Elefante	León	Gusano	Escorpión	Elefante	León
Kindergarde n	13.5%	18.0%	14.6%	14.6%	11.2%	6.7%	3.4%	3.4%	1.1%	1.1%	4.5%	2.2%	6.7%	6.7%	10.1%	12.4 %
Segundo grado	3.4%	7.9%	3.4%	3.4%	18.0%	11.2%	1.1%	1.1%	2.2%	2.2%	6.7%	4.5%	10.1%	12.4%	22.5%	24.7 %
Sexto grado	4.5%	9.0%	7.9%	2.2%	23.6%	3.4%	4.5%	3.4%	2.2%	6.7%	10.1%	9.0%	3.4%	14.6%	11.2%	19.1 %
Total	21.4%	34.9%	25.9%	20.2%	52.8%	17.9%	9%	7.9%	5.5%	10%	21.3%	15.7%	20.2%	33.7%	43.8%	56.2 %

3.9.3.2 Causalidad en plantas

A pesar del hecho que el 40.4% de los niños considera que existen plantas que nunca mueren (véase Tabla 3.15), ellos son capaces de proveer argumentos sobre las causas por las cuales podrían morir, algunas de ellas relacionadas con la nutrición y el crecimiento. Como se muestra en la siguiente Figura 3.11, los niños relacionan la muerte de la planta con la nutrición (23.8%) o bien con sufrir un daño, por ejemplo, arrancándolas de la tierra (38.1%).

Figura 3.7

Justificaciones sobre la causalidad en plantas



Sin embargo, estas concepciones sobre la causalidad en plantas fueron obtenidas de forma tangencial. Por ello, con el fin de obtener evidencia directa sobre la noción de causalidad, se les preguntó a los niños por las causas por las cuales mueren las plantas.

Tal y como se observa en la Tabla 3.19, la causa de muerte en las plantas es considerada con base en las mismas categorías reportadas en la Figura 3.7, esto podría ser indicativo de que los niños restringen las causas de muerte a la nutrición o

bien a arrancarlas. No obstante, lo interesante en este caso es el aumento en los porcentajes de los tres grupos en la categoría “falta de nutrientes” (64%) respecto de los obtenidos en la misma categoría con una pregunta tangencial (23.8%) (Figura 3.7). En nuestra opinión, esto puede deberse a que cuando se les pregunta directamente a los niños por las causas de muerte en las plantas les sea más fácil explicitar sus respuestas o a que la secuencia de las preguntas hace que los niños reflexionen sobre el evento y, por lo tanto, muestren una mejora en sus puntajes. ($\chi^2_{4;0,001} = 8.467 < G = 19.862$) ***

Tabla 3.19*Causalidad en plantas*

Grupos	No sé	Arrancarlas	Falta de nutrientes
Kindergarten	13.5%	5.6%	13.5%
Segundo grado	.0%	7.9%	25.8%
Sexto grado	2.2%	6.7%	24.7%
Total	15.7%	20.2%	64.0%

Estos resultados, en nuestra opinión, también muestran el conocimiento que tienen los niños sobre el papel que juegan los nutrientes en el mantenimiento de la vida en las plantas y, por tanto, considerarse que la falta de nutrientes juega el mismo papel que la alimentación en los animales (Inagaki y Hatano, 1996; 2002).

Al igual que en el caso de los animales, se les presentaron a los sujetos un par de fotografías que representaban dos tipos de plantas (arbusto y baobab) acompañadas de la pregunta: “¿Por qué muere un arbusto (o baobab)?”. Como puede verse en la Tabla 3.20, “falta de nutrientes” sigue siendo la categoría más referida como causa de muerte (42.7%). Por otra parte, es interesante mencionar que en la categoría “No sé”,

son los niños de kindergarden quienes aumentan el porcentaje, mientras que los niños de segundo y sexto grados muestran más bien puntajes bajos. Asimismo, los niños de estos dos grupos distribuyen sus respuestas en las categorías: las “arrancan” y “falta de nutrientes”.

Tabla 3.20

Causalidad en plantas

Grupo	No sé		Las arrancan		Falta de nutrientes	
	Arbusto	Baobab	Arbusto	Baobab	Arbusto	Baobab
Kindergarden	22.5%	18%	3.4%	5.6%	6.7%	9%
Segundo grado	0%	1.1%	15.7%	16.9%	18%	15.7%
Sexto grado	3.4%	3.4%	6.7%	12.4%	23.6%	18%
Total	25.9%	22.5%	25.8%	34.9%	48.3%	42.7%

3.9.3.3 Causalidad en seres humanos

Esta temática plantea un sinnúmero de cuestiones a resolver. Primero, cuando los niños adquieren algún tipo de conocimiento biológico sobre los seres humanos, aplican dicho conocimiento a otras entidades vivas como los “animales” (Carey 1985; Inagaki y Hatano, 2002). En este sentido, es relevante analizar si las causas por las que mueren los animales son las mismas que afectan a los seres humanos. Por otro lado, cabe preguntarse si las causas de muerte de los seres humanos son las mismas o bien cambian de acuerdo con algunos otros factores.

Por ejemplo, si la pregunta se refiere a las causas por las cuales moriría un bebé, el 19.1% de los sujetos de kindergarden reporta “no saber” mientras que el 6.7% dice que es por “accidentes”. Por su parte, los sujetos del segundo grado mencionan las

enfermedades (10.1%) como causa de muerte, mientras que los accidentes y los problemas en el nacimiento alcanzan el 7.9%, cada una de ellas, respectivamente. Por último, los sujetos del sexto grado consideran que las enfermedades (12.4%) y problemas en el momento de nacer (12.4%) son las causas más frecuentes de muerte. Este conjunto de datos indica que para los sujetos de los grupos de segundo y sexto grados las causas de muerte son, en mayor medida, factores biológicos, mientras que el grupo de kindergarten, por su parte, o bien reporta no saber las causas o, cuando lo hace, se circunscribe a factores no-biológicos tales como los accidentes.

Ahora bien, si se pregunta por las causas de muerte en adultos, entonces el 23.6% de los niños de kindergarten dice no saber y sólo el 4.5% reporta la enfermedad. En el caso de los niños de segundo grado, el 11.2% dice no saber mientras que el 14.6% menciona como causa los accidentes. Por último, el 11.2 % de los niños de sexto grado también dicen no saber y el 15.7% considera como causa de muerte los accidentes. Estos resultados parecen mostrar que los niños suponen la adultez como un periodo en el cual la incidencia de enfermedades es baja, pero alta respecto de los accidentes, quizás porque al ser adultos son más fuertes y, por tanto, menos afectados que los bebés.

En la misma pregunta, pero relativa al anciano, el 13.5% de los niños de kindergarten reporta "no saber" y el 6.7% considera que es por enfermedad y el 5.6% por accidentes. Los sujetos de segundo grado, por su parte, consideran la alimentación deficiente (15.7%) y la cesación de funciones biológicas (9%) como causas de muerte y, notoriamente, sólo el 2.2% dice "no saber". Por su parte, para los niños de sexto grado la mayor causa de muerte en esta época de la vida es la alimentación deficiente

(19.1%) pero también la cesación de funciones (6.7%) y las enfermedades (6.7%). Asimismo, solamente el 1.1% de los sujetos de este grupo dicen "no saber". Es posible que la disminución en los puntajes de la categoría "No sé", en los dos grupos de mayor edad, se deba a un mayor conocimiento de las causas de muerte de los ancianos y, específicamente, que éstas se refieren a factores biológicos.

De los datos mencionados, hay dos aspectos que, en nuestra opinión, deben resaltarse. Por un lado, los porcentajes en la categoría "no sé" aumentan en los tres grupos cuando se trata de dar cuenta de las causas de muerte en el adulto. Por el otro, cuando una causa es mencionada, ésta, en general, no es biológica, por ejemplo, los accidentes. Esto creemos se debe a que los sujetos de los tres grupos conciben la edad adulta como un período en donde se han superado las enfermedades o los problemas en el momento del nacimiento y, por ende, los seres humanos adultos serían menos susceptible de morir, a menos que sea por un factor exógeno al organismo como podrían ser los accidentes.

3.9.4 Cesación de funciones

Otro aspecto a investigar fue si las funciones psicológicas y biológicas cesan con la muerte. Es importante remarcar que los sujetos de los tres grupos parecen tener claro que cuando algo ya está muerto no puede realizar ninguna actividad (24.7% de los niños de kindergarden; 31.5% de los niños de segundo grado y 31.5% de los niños de sexto grado). En nuestra opinión los sujetos pueden no saber de manera precisa cuáles son las causas de la muerte, pero parecen tener claro que "muerte" es un estado de inactividad. Sin embargo, faltaría preguntar si esa inactividad guarda alguna

relación con la cesación de las funciones biológicas. Dado que los puntajes de los tres grupos son similares, las prueba G no encontró diferencias significativas ($\chi^2_{4;0,05} = 9.488$) > ($G = 6.055$).

Así, ante la pregunta: ¿Qué crees que pasa dentro del cuerpo de una persona cuando muere?, los sujetos dijeron lo siguiente:

“Se muere su corazón, su cerebro”; “No puede respirar”; “El corazón se para”; “Los pulmones no funcionan y no puede comer”; “No le late el corazón [y] ya no funcionan las cosas que tiene adentro”; “Ya nada le funciona”; “Deja de latir el corazón”; “El corazón deja de funcionar, no le late el corazón ni nada”; “Todo su cuerpo se detiene, ya no trabaja nada, no le circula la sangre, se empieza a enfriar”; “Se desconecta el cerebro”; “Se desactiva”.

Como puede verse en estos ejemplos, los niños consideran que el corazón es el órgano fundamental en el mantenimiento de la vida y, asimismo, algunas de estas respuestas son cada vez más frecuentes conforme avanza la edad: Kindergarten, 5.6%; Segundo grado, 24.7% y, sexto grado, 28.1%. De esta forma, existen diferencias significativas entre las respuestas a las categorías y el grupo de edad ($\chi^2_{4;0,001} = 18.467$) < ($G = 36.083$) ***.

En las siguientes figuras podemos observar las frecuencias sobre la cesación de funciones psicológicas y biológicas tanto en seres humanos (Figura 3.8) como en animales (Figura 3.9). Como puede observarse, los niños tienden a considerar que una entidad muerta es todavía capaz de dormir. En este sentido, es posible que para ellos

la muerte sea una especie de sueño. Asimismo, funciones psicológicas como saber y sentir parecen no cesar con la muerte.

Figura 3.8

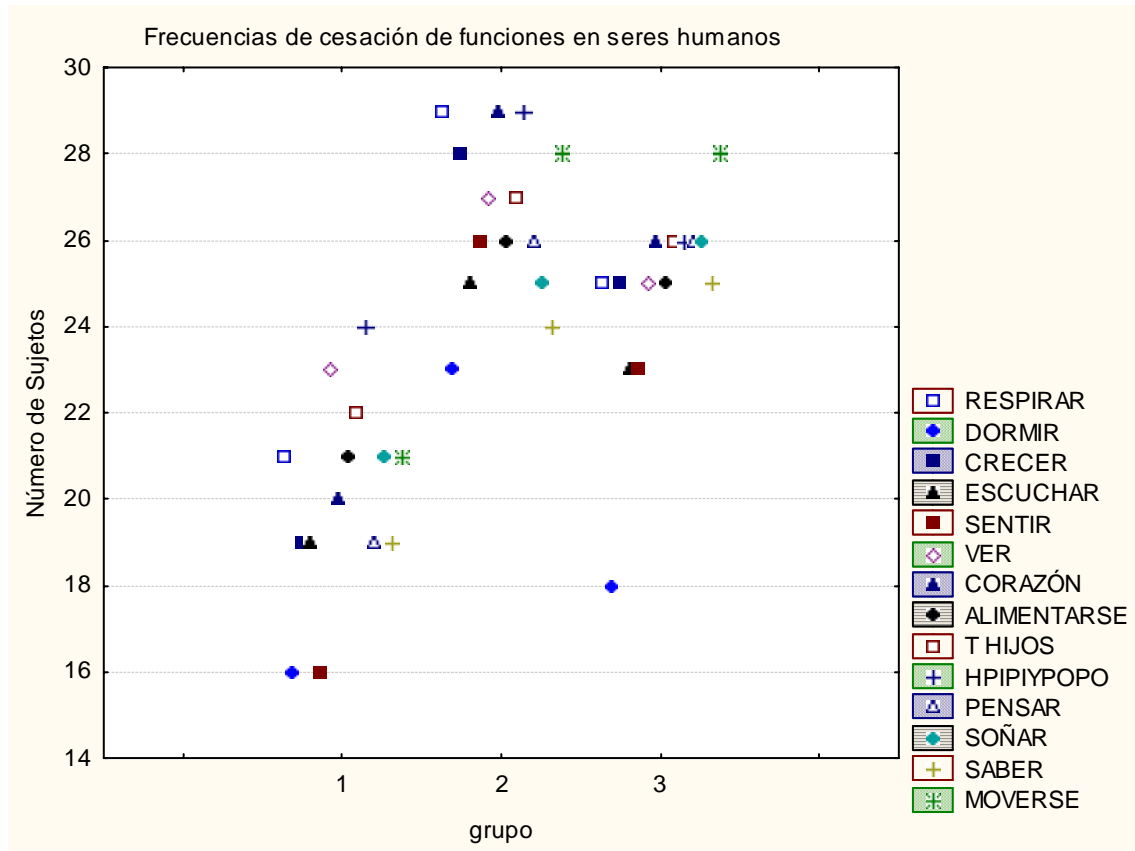
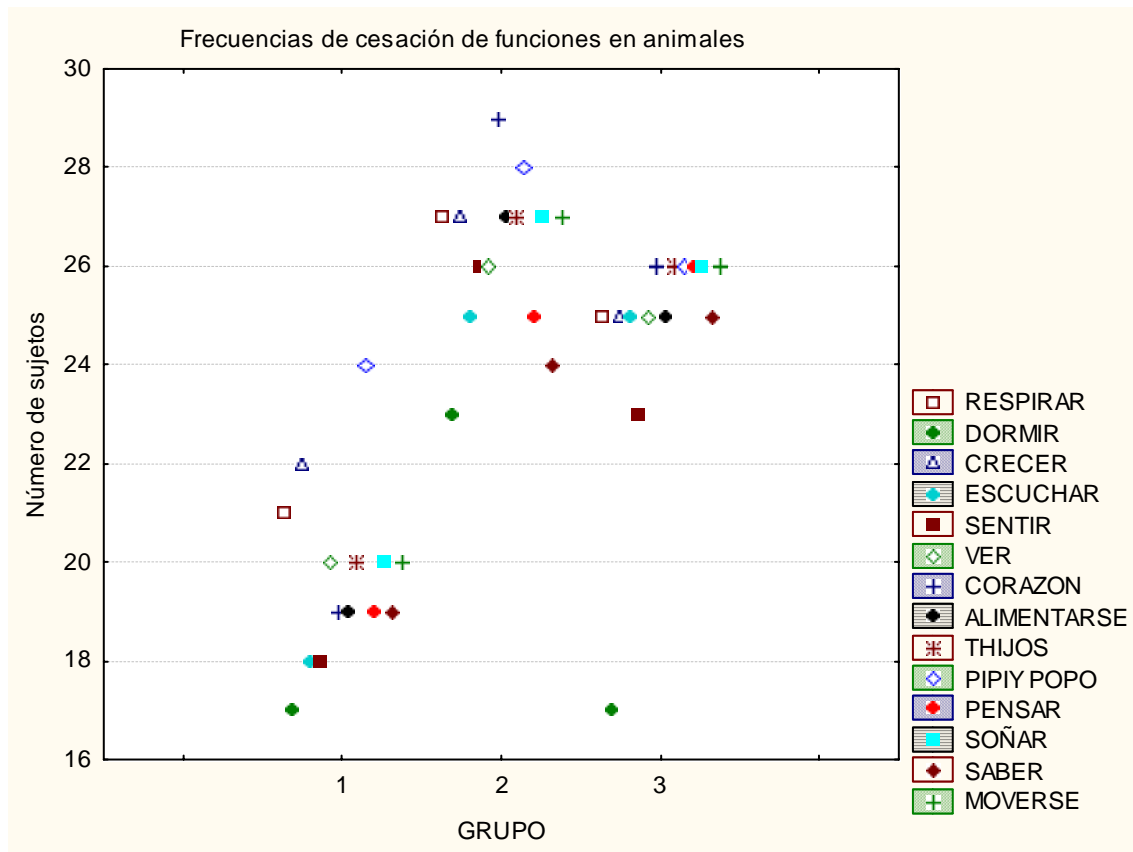


Figura 3.9



Los datos también muestran que ante una pregunta directa: *¿Qué pasa cuando a alguien le deja de latir el corazón?*, el 20.2%, el 33.7% y el 30.3% de los sujetos de kindergarten, segundo y sexto grados, respectivamente, mencionan que la persona moriría. Mientras que a la pregunta sobre el cese de otra función vital: *¿Qué crees que pase si un niño deja de respirar?*, el 15.7%, el 33.7% y el 25.8% de los niños de kindergarten, segundo y sexto grados, respectivamente consideran que el niño moriría.

Asimismo, si la pregunta implica la ausencia de sangre (por ejemplo: *¿Qué crees que pasaría si una persona se quedara sin sangre?*), los sujetos también responden que moriría (13.5% de kindergarten; 25.8% de segundo grado y 23.6% de sexto grado).

La prueba G muestra diferencias significativas: $gl(8) \chi^2 = 15.507 (0.05) < G =$

16.968*.

Ahora bien, si la pregunta involucra un aspecto como la edad, por ejemplo: *¿Por qué mueren los viejitos?* Las respuestas de los sujetos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.21

Causalidad de muerte en ancianos

Grupos	Categorías			
	No sé, teológicas	Desgaste orgánico, envejecimiento	Enfermedad	Cesación de funciones vitales
Kindergarten	18.0%	9.0%	1.1%	4.5%
Segundo grado	1.1%	14.6%	9.0%	9.0%
Sexto grado	4.5%	18.0%	7.9%	3.4%
Total	23.6%	41.6%	18.0%	16.9%

Como puede verse, el 41.6% de la muestra total da como razón el desgaste orgánico y/o el envejecimiento. Por ejemplo, utilizan argumentos del tipo:

“Porque ya era muy viejito y su cuerpo no aguantaba”.

“Porque cuando ya están muy viejitos no les sirven los órganos”.

“Porque ya tiene muchos años y porque vamos creciendo de niños a adultos y los viejitos son la última vida”.

3.9.5 Irreversibilidad

Ante la pregunta: “¿Crees que algo muerto podría regresar a la vida?”, el 75.2% de la muestra total niega esa posibilidad mientras que casi un tercio de la misma (24.7%) responde de manera afirmativa (véase Tabla 3.22). Este patrón no muestra diferencias significativas ($X^2_{4;0.05} = 9.488$) > ($G = 4.458$).

Tabla 3.22

Porcentajes de respuesta por grupo

Grupos	Respuestas	
	No	Si
Kindergarten	22.4%	10.1%
Segundo grado	29.2%	4.5%
Sexto grado	23.6%	10.1%
Total	75.2%	24.7%

Ahora bien, tomando en cuenta únicamente la respuesta negativa a la pregunta, dado que ésta representa un conocimiento sobre los procesos vitales que ocurren en los seres vivos y, específicamente, muestra que la “muerte” es irreversible, se preguntó: *¿por qué eso ocurre?*

Las respuestas de los sujetos fueron calificadas de acuerdo con las cuatro categorías siguientes:

1. **No sé**
2. **Teológicas** (por ejemplo: “Por dios”; “Porque les quitan el alma”).

3. **Fin del ciclo vital** (por ejemplo: “[Porque] muerto no revive”; “Porque ya no podemos vivir más”; “Porque van envejeciendo y se mueren de enfermedad”).
4. **Cesación de funciones biológicas** (por ejemplo: “Porque le quitaron el cerebro”; “[Porque] se les sale la sangre”; “Porque se enferman”).

Si bien estas categorías fueron elaboradas con el fin de abstraer el conocimiento biológico que tienen los sujetos sobre la “muerte”, también se recabó toda la gama de respuestas, incluso, aquellas que no reflejan un conocimiento biológico, por ejemplo, respuestas categorizadas como teológicas, a fin de contar con un espectro más amplio del conocimiento que poseen los niños.

Como puede observarse en la siguiente Tabla (3.23), el 69.8% de la muestra total no aplica un conocimiento biológico para comprender la irreversibilidad de la “muerte”, es decir, o dicen no saber o bien dan razones teológicas para explicarla. En este caso, es importante mencionar que se observa un incremento conforme avanza la edad en la aplicación de la categoría “teológica”. Este hecho quizás se deba a que tal argumentación es más sofisticada y, por tanto, aplicable por los niños de mayor edad. No obstante, falta preguntar si realmente los niños consideran la muerte como irreversible, es decir, ¿considerarán que la **única** manera de regresar a la vida es mediante una “fuerza” sobrehumana sea “mágica” o “religiosa”? Que sostengan eso quiere decir, quizás, que sí atienden a la legalidad de los procesos biológicos, pero que la determinación de vida-muerte depende de un ser omnisciente. Las diferencias entre las respuestas a las categorías y el grupo de edad muestra diferencias significativas: ($\chi^2_{6;0.05} = 12.592$) < ($G = 14.647$)*.

Tabla 3.23*¿Crees que algo muerto pueda regresar a la vida?*

Grupos	CATEGORÍAS			
	No sé	Teológicas	Fin del ciclo vital	Cesación de funciones biológicas
Kindergarten	16.9%	6.7%	6.7%	2.2%
Segundo grado	12.4%	12.4%	5.6%	3.4%
Sexto grado	4.5%	16.9%	4.5%	7.9%
Total	33.8%	36.0%	16.8%	13.5%

Con todo, también es importante señalar que solamente el 30.3% de la muestra total sostiene argumentos que implican conocimiento biológico. Y, dentro de ese porcentaje, sólo un 13.5% accede a las explicaciones más sofisticadas representadas por la categoría "cesación de funciones".

Como mencionamos anteriormente, una de las nociones que componen el concepto muerte es la inevitabilidad, es decir: *todos los seres vivos tenemos que morir*. Cuando se les preguntó de manera directa cómo podría evitarse la muerte, el 22.5% de los niños de kindergarden dijo no saber y solamente el 1.1% considera que la muerte es inevitable. Respecto de los niños del segundo grado, el 15.7% menciona no saber y el 10.1% la considera inevitable. Por su parte, los niños del sexto grado, dicen que la muerte es inevitable un 9% de las veces mientras que un 7.9% dice no saber. Otras respuestas dadas (aunque muy dispersas) por los tres grupos consideran que habría factores (como el alimentarse sanamente o ir al médico) que evitarían la muerte. No obstante, es posible que estas consideraciones atiendan más a una manera de prolongar la vida que a evitar la muerte. En estudios posteriores este hecho debería de

ser analizado con más detalle. ($\chi^2_{4;0,05} = 9.488$) > ($G = 8.170$); No significativo.

En lo que respecta a los porcentajes que indican que la muerte es inevitable puede observarse un aumento de los niños de kindergarden a los niños del segundo grado, sin embargo, no existe una diferencia sustancial entre los niños de este último grupo y los del sexto grado. Estos resultados parecen indicar que incluso con los niños de mayor edad no es clara la aplicación del componente *inevitabilidad*. No obstante, si se pregunta directamente si puede o no evitarse la muerte, incluso los niños de kindergarden (19.1%) responden que no hay una manera de evitarla. En este mismo sentido contestan los niños de los dos grupos restantes (24.7% de segundo grado y 18% de sexto grado). Es decir, ante una pregunta directa existe un aumento en las respuestas de *inevitabilidad*, aunque nunca rebasan el 25%.

3.9.6 Análisis del concepto "vida"

A diferencia del concepto "muerte", el cual está dividido en componentes para su estudio, el atributo (o componente) *movimiento* ha sido tomado como un rasgo que define el concepto "vida". Sin embargo, los hallazgos encontrados han puesto de manifiesto la necesidad de clarificar si el concepto "vida" debe ser estudiado por la diferencia vivo/no-vivo, por la diferencia animado/inanimado o como el proceso biológico vida-muerte. Primero, a la distinción vivo/no-vivo parecería subyacer la diferencia entre propiedades biológicas y no biológicas que poseen dichas entidades. Segundo, la distinción animado/inanimado estaría vinculada con el movimiento de las entidades. Cabe destacar que esta distinción no rescataría propiedades biológicas relevantes para el concepto "vida". Y, por último, el proceso vida-muerte rescata las propiedades biológicas que comparten únicamente los seres vivos. En este sentido, el

cuestionario de vida estuvo enfocado a encontrar las propiedades biológicas del concepto.

Una de las primeras preguntas realizadas a los niños fue: *“¿Cómo puedes saber que algo está vivo?”* Las categorías que aglutinaron el mayor número de respuestas fueron, “no sé” con el 24.7% de los niños de kindergarden, el 13.5% de los niños de segundo grado y por último 10.1% para los niños de sexto grado. Mientras que una actividad física fue considerada el 5.6% de las veces por los niños del grupo de kindergarden, 10.1% para los niños del segundo grado y 10.1% para los del sexto grado. Por su parte, la categoría actividades biológicas (por ejemplo: le late el corazón; respira, etc.) y psicológicas (por ejemplo: porque está feliz; porque piensa) fueron reportadas el 2.2% por los niños de kindergarden, 10.1% por los niños del segundo grado y 13.5% por los niños del sexto grado. Como puede observarse los resultados obtenidos en las categorías “actividad física” y “actividades biológicas/psicológicas” no son completamente diferentes, pero indican que tanto para los niños de kindergarden como para los de sexto grado la actividad física es un elemento definitorio de “vida”. Sin embargo, es necesario contrastar si esta atribución se sigue sosteniendo con las entidades que no presentan actividad física explícita como serían las plantas.

Asimismo, el análisis estadístico indica que existen diferencias significativas, es decir, que las frecuencias de las categorías dependen del grado: ($\chi^2_{6;0,01} = 16,812$) < ($G = 17,796$) **

Cuando se les preguntó si las plantas estaban vivas (o tenían vida), el 30.3% de los niños de kindergarden, el 32.6% de los de segundo y el 33.7% de los de sexto

contestaron afirmativamente. Pero cuando se les preguntó por qué pensaban que las plantas estaban vivas, se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 3.24

Que hace estar vivas a las plantas

Grupo	No sé	Movimiento	Elementos extrínsecos	Funciones biológicas
Kindergarten	13.5%	9.0%	1.1%	9.0%
Segundo grado	10.1%	12.4%	1.1%	10.1%
Sexto grado	10.1%	12.4%	2.2%	9.0%
Total	33.7%	33.8%	4.4%	28.1%

Si bien en la pregunta anterior casi el 100% de los sujetos, incluso los niños de kindergarten, le otorgan la propiedad vida a las plantas, en la Tabla 3.24 se muestra que los sujetos siguen considerando el movimiento como un atributo esencial de la vida (33.8%) y, en un menor porcentaje, aunque no tan diferente, los procesos biológicos (28.1%). Una posible interpretación a estos resultados sería que la teoría biológica inicial toma el "movimiento" como un rasgo definitorio de la vida. Si esto es así, cuando los niños "aprenden" que las plantas están vivas, proyectan ese rasgo sobre ellas, aunque no las hayan visto moverse. Los resultados de esta pregunta no muestran diferencias significativas entre los tres grupos, es decir, la frecuencia dentro de las categorías es independiente del grupo de edad: ($\chi^2_{6;0,05} = 12,592 > (G = 1,734)$).

Por otra parte, cuando se les preguntó si los animales estaban vivos o tenían vida, el 96.6% de la muestra total contestó afirmativamente y, asimismo, cuando se les

inquirió por qué pensaban que los animales estaban vivos, se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 3.25

Que hace a un animal estar vivo

	No sé, tautología	Actividad física	Funciones biológicas
Kindergarden	9.0%	6.7%	16.9%
Segundo grado	6.7%	14.6%	12.4%
Sexto grado	11.2%	11.2%	11.2%
Total	26.9%	32.5%	40.5%

Como puede observarse, la actividad física sigue presentándose como una definición de vida (32.5%), no obstante, es importante señalar que la categoría “funciones biológicas” aumenta 12 puntos porcentuales respecto del mismo atributo para plantas. Por otra parte, si “movimiento”, como lo mencionamos anteriormente, es un rasgo esencial de “vida”, éste debería de presentarse de manera sustancial en animales, dado que sería una característica saliente en estos y no en plantas. Sin embargo, en nuestra opinión, parece que cuando los niños no tienen un mayor conocimiento biológico recurren al “movimiento” para definir vida, pero cuando conocen más acerca de las entidades del dominio son capaces de utilizar criterios atinentes al mismo (funciones biológicas). Es importante rescatar que el análisis estadístico no refleja diferencias significativas: ($X^2_{4;0.05} = 9,488$) > ($G = 4,780$).

Ahora bien, si la pregunta se hace sobre la posibilidad de que un ser humano viva para siempre si se cuida, los niños respondieron así:

Tabla 3.26*Porcentajes de temporalidad para vida en seres humanos*

Grupo	No sé	Teológicas	Todos los seres humanos vamos a morir	Conductas saludables	Funciones biológicas
Kindergarden	9.0%	2.2%	6.7%	10.1%	4.5%
Segundo grado	.0%	1.1%	16.9%	11.2%	4.5%
Sexto grado	2.2%	1.1%	15.7%	7.9%	6.7%
Total	11.2%	4.5%	39.3%	29.2%	15.7%

Los resultados de la Tabla 3.26 indican que el 39.3% de los sujetos consideran que la vida tiene un periodo limitado, el cual no podría ser prolongado. En este sentido, todos los seres humanos ineludiblemente tenemos que morir, lo cual sería una corroboración de las ideas vertidas por los niños acerca de la *inevitabilidad* de la muerte. En el caso de las ideas sobre la *inevitabilidad* encontradas en el cuestionario sobre el concepto "muerte", parece desprenderse que algunos de los niños consideran que los seres humanos podrían prolongar la "vida" si llevan a cabo ciertas conductas. Los resultados de esta pregunta no muestran diferencias significativas entre los tres grupos, es decir, la frecuencia dentro de las categorías es independiente del grupo de edad: ($\chi^2_{8;0,05} = 15,507$) > ($G = 13,465$).

Una cuestión interesante son los factores que los niños consideran intervienen en el mantenimiento de la vida, entre ellos el *cuidado personal*. Para los niños de

kindergarden el cuidado personal representa el 3.4% de las veces, mientras que para los niños del segundo grupo es del 12.4% y para los niños de sexto grado del 21.3%. No obstante, si bien estos resultados muestran que los sujetos consideran la posibilidad de extender el tiempo de vida, ellos siguen considerando que la muerte es inevitable; en otras palabras, para los niños de la muestra, la vida puede prolongarse pero no puede llegar a evitarse la muerte.

Por otra parte, los niños también consideran las *funciones biológicas* como necesarias en el mantenimiento de la vida. En este caso, el 12.4% de los niños de kindergarden consideran que funciones tales como latir el corazón o tener órganos son indispensables en el mantenimiento de la vida, mientras que los puntajes obtenidos por los grupos restantes son del 13.5% y 10.1%, segundo y sexto grados, respectivamente.

Los análisis estadísticos arrojaron que existe dependencia entre la frecuencia en las respuestas de las categorías y el grupo de edad. Dicha dependencia es estadísticamente significativa: $(X^2_{4;0,001} = 18,467) < (G = 24,840) ***$.

En el mismo sentido cuando se les pregunta: "*¿Qué pasa dentro del cuerpo de una persona para lograr mantener la vida?*". Los niños reportan que las funciones biológicas son lo más importante para mantener la vida (7.9% kindergarden, 23.6% segundo grado y 25.8% sexto grado). Como podemos observar existe un incremento en los porcentajes conforme aumenta la edad, lo cual podría ser debido a la ampliación en el conocimiento biológico de los niños. En este caso, los resultados de esta pregunta muestran diferencias significativas entre los tres grupos, es decir, la

frecuencia dentro de las categorías es dependiente del grupo de edad: ($\chi^2_{4;0,01} = 13,277$) < ($G = 18,253$)**.

CAPÍTULO IV

ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE: LA COHERENCIA CONCEPTUAL UNA "NECESIDAD" TEÓRICA EN LA CONFORMACIÓN DE UN DOMINIO ESPECÍFICO.

4.1 CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El estudio del desarrollo del conocimiento biológico nos permite responder cómo es que llegan los seres humanos a comprender los fenómenos atinentes a los seres vivos. De igual forma, dicho estudio nos posibilita saber cómo la mente adquiere y organiza el conocimiento. En este sentido, si bien es factible sostener que los conceptos que competen al conocimiento biológico se organizan en teorías (Murphy y Medin, 1985), el análisis debería empezar por definir términos como *concepto* y *teoría*. Clark (1983), por ejemplo, define *concepto* como "un conjunto de propiedades que están asociadas con otras en la memoria... forman[do] una unidad" (p. 789). Esta unidad puede referirse a una cosa en particular (Sócrates) como a una categoría (aves) y, frecuentemente, se codifica con una palabra ("animal", "mina", "mamá").

Se ha postulado que el cerebro humano podría considerarse como un sistema isomórfico a las computadoras, ya que ellos toman información de su ambiente a través de los sentidos y procesan dicha información creando un sistema de símbolos que pueden representar y utilizar para hacer predicciones. En este sentido, entendemos *representación mental*, como un sistema de símbolos isomórfico a otro sistema, en este caso el sistema representado. A través del procesamiento de símbolos en el sistema representado se constituyen inferencias validas acerca del sistema que se desea representar. De esta forma, isomórfico significa que tiene la misma forma, y dicha forma tiene una estructura matemática, es decir, ecuaciones que especifican las

relaciones entre los símbolos y entre las cosas que los símbolos representan. Así, la representación de un objeto guarda propiedades semánticas, por ejemplo, de contenido, referencia a la verdad, etc.

En contraste, las *teorías* son estructuras más amplias que incluyen conjuntos de creencias interrelacionadas, explicaciones causales y predicciones; es decir, las *teorías* "son conjuntos de creencias interconectadas, [mientras que] los conceptos son las unidades conectadas por esas relaciones" (Murphy, 1993 p. 177). En otras palabras, las teorías son estructuras mentales complejas que consisten de un grupo de fenómenos mentalmente representado y un principio explicativo que los explica. En resumen, los conceptos se encuentran incorporados dentro de amplios sistemas de conocimiento (teorías) que atienden y ayudan a restringir relaciones de similitud y patrones de razonamiento inferencial sobre un grupo de fenómenos mentalmente representado y un principio explicativo que explica esos fenómenos (Johnson, Scott y Mervis, 2004).

En los últimos años, un cuerpo creciente de evidencia sugiere que los niños forman un rico y complejo grupo tanto de conceptos como de teorías *tácitas* a partir del primer año de vida (Gelman, 1996). Estudiar la formación de estas teorías permite profundizar en dos cuestiones: por un lado, saber si los conceptos de niños y adultos son diferentes y, por el otro, indagar si existe diferencia entre los conceptos populares y los científicos. En el primer caso, es posible que la diferencia se deba a que los conceptos de adultos y niños se encuentren estructurados en formatos representacionales diferentes. De ser cierto esto, los conceptos sostenidos por niños y adultos serían inconmensurables (Carey y Spelke, 1996). Sin embargo, es plausible que el cambio conceptual tanto en los niños como en los adultos se dé por enriquecimiento en el

conocimiento; por ejemplo, inicialmente, un niño sabe poco acerca de las propiedades de los seres vivos pero, con el tiempo, va adhiriendo piezas de información que "enriquecen su concepto". En última instancia, los cambios en el desarrollo podrían ser atribuidos a incrementos en el conocimiento.

Por otra parte, es importante señalar que una cuestión clave en el estudio de la formación de conceptos es la ontológica, es decir, el problema de la relación entre los *ontos* y los conceptos. Una de las soluciones nos dice que el mundo posee una estructura dada y que dicha estructura es develada mediante la actividad cognitiva de los seres humanos. Otra solución, por el contrario, consiste en suponer que son los seres humanos quienes imponen una estructura al mundo (Brewer, 1993). Medin (1989) reivindica esta cuestión de la siguiente forma: la categorización quizás no dependa de cómo está estructurado el mundo, si no que dicha estructura depende de la naturaleza de los organismos y de sus objetivos desplegados en el mundo. Con todo, queda por resolver una cuestión: si el mundo puede ser particionado en una variedad de maneras ilimitadas, entonces debe necesariamente explicarse por qué la gente atiende solamente a un minúsculo grupo de clasificaciones significativas posibles.

Ahora bien, lo que parece claro es que mediante el proceso de categorización podemos clasificar cosas dentro de categorías y hacer inferencias o inducciones a partir de las categorías conocidas (Markman y Gentner, 2001). En este sentido, si bien la categorización podría ser definida como "un proceso activo del uso de representaciones mentales colocando alguna clase de equivalencia" (Markman, 2005, p. 216), es necesario examinar dos problemáticas planteadas en la investigación sobre la formación de conceptos tanto por los modelos basados en las *características* o *rasgos*

como por los modelos basados en la *clasificación*. De manera específica, el modelo basado en características o rasgos asume que las categorías son descritas por grupos de propiedades, mientras que el modelo basado en la clasificación se enfoca, primordialmente, en las inducciones que se pueden realizar a partir de la categoría (Markman 2005).

Por otra parte, si bien las categorías permiten a los sujetos realizar inducciones, para cumplir con tal fin parece necesario contar también con una estructura jerárquica que nos permita realizar predicciones dentro de los diferentes niveles de la jerarquía. Así, mientras que en el nivel supraordinado no habría referentes directos en el mundo (por ejemplo, la categoría animal), ni, en palabras de Markman (1985), un sustantivo para ser cuantificadas; en el nivel básico (quizás el nivel "más natural") es posible que se dé una clasificación más estable que promueva una maximización de la predicción (Rosch y Mervis, 1975). Por último, aunque el nivel subordinado puede considerarse el más informativo, a la vez, sería el menos distintivo (por ejemplo, dentro de la categoría "silla" encontramos tanto *sillas* Luis XV con características muy específicas como *sillas* Art Déco). En resumen, una estructura jerárquica es "una clase de red [con] nodos conectados por relaciones... [Es decir, es] una relación permitida entre miembros de la categoría, [y que permite relaciones] de inclusión dentro de la misma" (Murphy, 2002, p. 200).

4.2 La coherencia conceptual en el conocimiento biológico

La perspectiva "conceptos en teorías", en nuestra opinión, es una perspectiva fructífera que permite explicar no sólo la organización conceptual y su coherencia si no también los cambios que ocurren en dicha organización; en otras palabras, el cambio

conceptual. Es decir, una teoría *X* explica los fenómenos de una cierta manera en un momento dado del desarrollo, de cómo lo haría una teoría *Y*, en otro momento dado. Asimismo, podría decirse que la emergencia de una teoría engloba una nueva agrupación de fenómenos a considerar y desarrolla un nuevo aparato explicativo que incluye nuevas leyes de mecanismo causal. Por ejemplo, el marco explicativo de los niños de 4 años para fenómenos biológicos tales como "comer" se encuentra organizado en torno de términos intencionales o psicológicos. Sin embargo, a los 10 años, la función "comer" (así como respirar, crecer, etc.) es comprendida como una función netamente biológica. Por tanto, podríamos decir que los sistemas conceptuales de los niños de 4 y 10 años son muy diferentes, y que el cambio teórico no sólo implica la aparición de nuevos conceptos, si no también cambios en la organización conceptual de las teorías. Por ejemplo, por *diferenciación* (un concepto se separa en dos diferentes: calor y temperatura). O bien, por *coalescencia* (véase Carey, 1985), como cuando dos conceptos que estaban separados se unifican en una sola categoría; por ejemplo, animales y plantas, antes separados, se aglutinan en una categoría única: seres vivos.

De acuerdo con Carey y Spelke (1994), el cambio conceptual implica cambios en los principios básicos que definen las entidades propias del dominio y gobiernan el razonamiento acerca de esas entidades. En otras palabras, el cambio conceptual conduce a la aparición de nuevos principios (inconmensurables con los anteriores) con los cuales se explora el mundo de manera diferente. Esta emergencia de nuevos principios parece estar ligada al cambio conceptual fuerte más no al enriquecimiento conceptual (cambio conceptual débil). Con todo, Carey (1992) adujo 5 razones por las cuales los sistemas conceptuales de niños y adultos no serían inconmensurables: (1) Los adultos se comunican con los niños pequeños. (2) Los psicólogos, quienes estudian

el desarrollo cognitivo, representan las concepciones de los niños en términos del lenguaje adulto. (3) El lenguaje de los niños es un subgrupo del lenguaje adulto. La inconmensurabilidad requiere que los lenguajes no puedan expresar el mismo grupo de fenómenos. (4) En la versión empirista del origen de los conceptos, no existe una manera en la cual pueda surgir la inconmensurabilidad, dado que los niños aprenden su lenguaje de la cultura adulta. (5) La visión nativista por otro lado, nos dice que no hay forma en la cual pueda surgir la inconmensurabilidad, dado que las concepciones intuitivas están restringidas por principios innatos que determinan los objetos de la cognición y, esencialmente, llegarían a estar atrincheradas en el curso del desarrollo más allá del aprendizaje.

Sin embargo, desde la perspectiva "conceptos en teorías", los conceptos de los niños podrían ser inconmensurables con los de los adultos en dos sentidos. A saber: (1) el niño expresa falsas creencias representadas en términos del mismo concepto que el adulto; (2) el niño expresa creencias en términos de un concepto diferente que el adulto, pero el concepto del niño es definible en el vocabulario adulto.

Como ya lo habíamos mencionado, el cambio conceptual frecuentemente toma la forma de un cambio de teoría (sin olvidar que éste también involucra modificaciones en los dispositivos causales o explicaciones, así como cambios en la amplitud del rango de fenómenos o entidades que son incluidas), aunque con consecuencias diferentes. Un primer tipo de cambio sería el reemplazo completo de la teoría (es decir, una teoría nueva emerge a partir de una teoría antigua dentro del mismo dominio); en tal caso, la teoría nueva podría ser incorporada dentro de la antigua o bien ser reemplazada por ésta. Un segundo tipo implica que una teoría nueva emerge y se desarrolle a partir de una teoría antigua dentro del mismo dominio (es decir, la teoría antigua continúa

existiendo pero su saliencia decrementa). En el tercer tipo de cambio, aunque una teoría nueva emerge a partir de una antigua a través de la diferenciación, ambas representan sistemas de conocimiento en diferentes dominios, desarrollándose separadamente después de su división. Por último, en el cuarto tipo, una teoría nueva emerge a través de la integración de sub-teorías antiguas (Inagaki y Hatano, 2002).

4.3 Cambio conceptual en el dominio de la biología intuitiva

De acuerdo con Inagaki y Hatano (2002) la biología intuitiva temprana de los niños posee cinco características: 1) un conocimiento factual limitado; 2) aplicabilidad limitada del razonamiento biológico a los fenómenos biológicos; 3) carencia de inferencias basadas sobre complejos de categorías biológicas organizadas jerárquicamente; 4) carencia de causalidad mecánica y, 5) carencia de algunos dispositivos conceptuales, por ejemplo, la evolución o la fotosíntesis. Es posible que algunas de estas características sean afectadas por el proceso de escolarización (enriquecimiento conceptual); en otras palabras, que dicho proceso ayude a incrementar el conocimiento factual acerca del dominio biológico de los niños permitiendo que éstos apliquen el razonamiento biológico a un mayor número de fenómenos. Sin embargo, la adquisición de la causalidad mecánica y de los dispositivos conceptuales quizás requieran de un cambio conceptual radical, dado que estas características necesitan de una reestructuración fundamental del conocimiento biológico así como de una aplicación más coherente del razonamiento biológico más allá de las que podría posibilitar el simple proceso de enriquecimiento. No obstante, es llamativo que los niños lleguen a sostener una biología intuitiva temprana que atiende a los fenómenos del dominio. Aunque queda en entredicho si dicha biología intuitiva se desprende del dominio psicológico (Carey, 1985) o si, por el contrario, constituye un

dominio autónomo (Atran, 1994 [2002]; Inagaki y Hatano, 2002). Si esta segunda opción es correcta, queda aún por indagar si los niños son capaces no sólo de identificar las entidades del dominio (al menos animales y plantas) si no además si son capaces de emplear un mecanismo causal explicativo específico de la biología.

Si los niños hacen uso de un mecanismo causal explicativo, éste podría ser tipificado como vitalista, teleológico-funcional o esencialista; aunque es posible que estos mecanismos no sean necesariamente excluyentes, es decir, que el conocimiento biológico de los niños refleje de manera más nítida en algún momento del desarrollo, o respecto de un fenómeno en particular, alguno de estos mecanismos. Por ejemplo, para el *vitalismo*, los niños hacen referencia a una "fuerza vital" como elemento central en su razonamiento: "La *fuerza o poder vital* promueve el funcionamiento orgánico o el crecimiento". De esta manera, a los 6 años, dicen Inagaki y Hatano (2002), los niños han construido una biología vitalista y, por tanto, el concepto "vida" se convierte en un mecanismo causal explicativo. Por su parte, desde una perspectiva *teleológico-funcional*, "las cosas se observan como si tuviesen una función o como si sus propiedades hubiesen sido configuradas para cumplir con determinados propósitos" (Keil, [1994] 2002, p. 346). Es decir, esta perspectiva asegura que el primer razonamiento de los niños está gobernado por el supuesto de que las estructuras orgánicas de las entidades biológicas tienen como propósito ayudar a su funcionamiento. Por último, el *esencialismo psicológico* afirma que los seres humanos se conducen como si las cosas que hay en el mundo contuvieran una naturaleza subyacente que les confiere su identidad. Esta naturaleza subyacente podría ser comprendida como "esencia" y asumir que restringe o genera propiedades que pueden variar en cuanto a su carácter central (Gelman, Coley y Gottfried, [1994] 2002; Medin y Ortony, 1989; Strevens, 2000, 2001; Ahn et al., 2001).

4.4 Los conceptos "muerte" y "vida"

En el presente trabajo hemos sostenido una tesis que para nosotros es central: los conceptos "vida" y "muerte" se engarzan para constituir una *unidad conceptual* que delimita el conjunto de los seres vivos y permite asumir que el proceso vida-muerte es común a **todos** ellos. En otras palabras, las propiedades que los niños aplican a las entidades vivas y que son susceptibles de morir, restringe el tipo de predicados biológicos que pueden ser destinados a dichas entidades; por ejemplo, "Si x está vivo, entonces morirá".

La aplicabilidad conjunta de los procesos "vida" y "muerte", tal y como lo hemos enunciado, remite a lo que podríamos llamar coherencia conceptual. Es decir, al hecho de que los sujetos asignen, coordinadamente, las propiedades vida y muerte. Por ejemplo: "El *perro* está vivo, entonces morirá". Sin embargo, el hecho de mostrar dicha coherencia no implica la ausencia de un error en la clasificación, a saber, una entidad no-viva puede ser tipificada como viva y, por tanto, asumir: "El reloj está vivo, entonces morirá". Con todo, podríamos decir que cuando los niños conocen más acerca de los objetos no sólo les es más fácil clasificarlos en la categoría correcta, si no además coordinar las propiedades vida y muerte de forma coherente.

Los resultados que hemos obtenido en la presente investigación indican que los niños entre los 4 y los 5 años de edad son inconsistentes en sus repuestas; es decir, aplican las propiedades vida y muerte de manera indistinta tanto a las entidades vivas como a las entidades no-vivas. Este hecho quizás muestre la ausencia de un conocimiento estructural y factual del dominio. Por su parte, los niños de mayor edad (7-13 años de edad) tienden a aplicar consistentemente vida y muerte a la categoría animal y,

posteriormente, a plantas. Asimismo, es posible que el hecho de categoricen mejor **artefactos** que **objetos naturales** se deba a que conocen mejor las propiedades funcionales de los primeros que las características estructurales de los segundos. O bien, adicionalmente, quizás esto se deba a que los objetos naturales poseen ciertas características que son difíciles de definir por parte de los niños.

Por otra parte, es llamativo que no existan diferencias en la manera en la cual los tres grupos estudiados categorizan las plantas. En nuestra opinión, es posible que los niños no consideren que las plantas estén vivas dado que las propiedades relevantes de lo vivo están depositadas primordialmente en los animales y en los seres humanos. Por ejemplo, algunas de las propiedades que dieron los niños para definir lo vivo son del tipo: "que le lata el corazón"; "que respire", etc. Es decir, animales y seres humanos son las entidades prototípicas de lo vivo, y a las cuales en mayor medida les aplican la propiedad morir. Cabe preguntarse si para los niños el hecho de que las plantas se "marchiten" es análogo a la muerte, es decir, si lo piensan como cesación de funciones biológicas. Si es el caso, entonces no sería raro que aplicaran el verbo "marchitar" en vez del verbo "morir".

En el presente estudio se encontró que cuando los niños adquieren un conocimiento sobre las entidades muestran una coherencia conceptual entre los dos conceptos, es decir, los niños que aplican la propiedad vida también aplican la propiedad muerte, lo cual muestra que los conceptos "vida" y "muerte" se vinculan en el curso del desarrollo cognitivo. Un dato que apoya dicho hallazgo es la consistencia en las respuestas de los dos grupos de mayor edad. No obstante, en general, la categorización que llevan a cabo los niños muestra cierta parcialidad en el conocimiento de la categoría seres vivos; por ejemplo, aplican la propiedad vida a animales como simio, pájaro, etc., pero

no a plantas como baobab, helecho, etc. En consecuencia, decimos que el proceso "vida-muerte" es aplicado de forma parcial a las entidades del dominio biológico.

En general, los resultados de este estudio muestran que cuando se toman las categorías supraordenadas objetos **vivos** y objetos **no-vivos**, los tres grupos (aunque de manera más generalizada en los niños de 3-5 años de edad) tienden a realizar una *sobreatribución* de la propiedad *vida* para los objetos no-vivos.

Si atendiéramos a la perspectiva *vitalista*, una conclusión que podríamos extraer de los resultados obtenidos apuntaría en el sentido de que el concepto "vida" no necesariamente constriñe el dominio de la biología intuitiva. En sentido estricto, nuestros hallazgos entran en contradicción con propuestas como las de Inagaki y Hatano (2002), Slaughter, Jaakkola y Carey (1999) o la de Slaughter y Lyons (2003), entre otras cuestiones porque estas autoras proponen que es a partir de que los niños proyectan la propiedad "vida" a entidades biológicas cuando comienzan a hacer inferencias de corte biológico. Sin embargo, la *sobre-atribución* del concepto "vida" hacia los artefactos y los objetos naturales nos habla de que los niños (incluso algunos de los sujetos del segundo y sexto grados) no lo restringen exclusivamente a los animales y a las plantas.

Sin embargo, nuestros resultados también apoyan la evidencia de que los niños, en general, muestran un mayor conocimiento de los animales que de las plantas: el 88% de la muestra total considera que los animales poseen "vida"; sin embargo, sólo el 68.4% de estos asume que si un animal está vivo entonces morirá. Mientras que, por el contrario, el 62.7% considera que las plantas tienen vida, pero solamente el 32.9% dice que mueren. En nuestra opinión, estos datos indican que aun existiendo un mayor

conocimiento respecto de los animales ello no conduce necesariamente a la coherencia conceptual, ni hace que ese conocimiento evite la sobreatribución.

En contraste, los puntajes de atribución de "vida" para objetos naturales y artefactos disminuyen conforme aumenta la edad. Este hecho podría interpretarse en el sentido de que un aumento en el conocimiento de estas dos categorías hace que decaiga la atribución de vida a dichas entidades. Y, respecto de la atribución "muerte", observamos que en ambas categorías un mayor número de sujetos niega que éstas mueran. Este hecho quizás indique que el concepto "muerte" es más "restrictivo" en su aplicación a los objetos no-vivos que el concepto "vida"; por ejemplo, el 38.9% de la muestra total dice que los objetos naturales están vivos pero no mueren, mientras que el 26.1% hace lo mismo respecto de artefactos.

Otro dato que cabe destacar es que los niños de segundo y sexto grados alcanzan porcentajes más altos en la clasificación correcta de artefactos que en la de objetos naturales. Por su parte, a pesar de que los niños de 3-5 años atribuyen vida a estas entidades, la mayor parte de ellos no les atribuye "muerte". Creemos que estos datos, en conjunto, apoyan una de las hipótesis fundamentales de este trabajo; es decir, que el concepto "muerte" es una pieza fundamental en la construcción de una teoría biológica intuitiva. Es decir, la adición de la propiedad "morir" al proceso "vivir" asegura un mayor número de inferencias relativas que promovería comprender, por ejemplo, el ciclo vital. Asimismo, quizás haga posible que se entienda que el funcionamiento orgánico tiene como fin el mantenimiento de la vida, y que un desequilibrio podría conducir a la muerte. En otras palabras, coordinar las propiedades implicadas en el proceso "vida-muerte" posibilita un aumento en el conocimiento biológico.

Es posible que con la edad el aumento en el conocimiento de las entidades y de los procesos biológicos coadyuve a una mayor estabilidad del mismo; es decir, con el desarrollo los sujetos comienzan a diferenciar muy bien el conjunto de las entidades pertenecientes al dominio biológico y a aplicarles un conjunto de procesos que éstas llevan a cabo. Y, asimismo, a la vez que aumenta dicho conocimiento comienzan a disminuir los errores en la clasificación; por ejemplo, los sujetos asumen que los artefactos y los objetos naturales no son entidades biológicas y, por ende, no podrían poseer ninguno de los atributos pertenecientes al dominio biológico.

Asimismo, el conjunto de los datos que hemos obtenido nos hace pensar que el cambio en la categorización que realizan los sujetos se debe a una progresiva adquisición de conocimiento en el dominio biológico. Por tanto, el hecho de que los niños más pequeños **sobre-atribuyan** "vida" a los artefactos y a los objetos naturales bien puede ser debido a una carencia de conocimiento estructural del dominio biológico. En sentido estricto, un aumento en el conocimiento de dominio debería implicar que los sujetos otorguen de manera exclusiva los atributos "vida" y "muerte" a las entidades bióticas y confinen los objetos inanimados a otra categoría.

4.4.1 Las ideas de los niños acerca del proceso "vida-muerte"

Parece necesario también analizar, afín de tener un panorama más extenso y profundo del conocimiento biológico de los niños, el tipo de procesos biológicos que los niños suponen ocurren en los fenómenos "vida" y "muerte". Un análisis de esta naturaleza nos permitiría no sólo indagar las relaciones que guardan diversos conceptos dentro de la teoría biológica intuitiva de los niños estudiados, sino además informarnos a qué se

deben las diferencias entre las concepciones de los niños de menor edad y los de mayor edad.

Para nosotros, los datos obtenidos sugieren que existe un mayor conocimiento biológico en los niños de mayor edad respecto de los de kindergarden. Si esto guarda relación con la posibilidad de que ambos grupos de edad sostengan "teorías" biológicas diferentes para interpretar y explicar los fenómenos de dicho dominio, cabe preguntarse si dichas diferencias son debidas al uso diferencial, tanto cuantitativa como cualitativamente, de los conceptos implicados. Otra posibilidad es que los niños de kindergarden carezcan de una teoría biológica intuitiva para interpretar y explicar los fenómenos del dominio, mientras que los niños mayores (los de sexto grado) ya estarían en posesión de una teoría netamente biológica. Esta última posibilidad concuerda con el postulado de Murphy y Medin (1985): los conceptos poseen una coherencia dada por la teoría en la cual se hayan inmersos. Así, es más fácil interpretar porque los niños mayores (pero no los de kindergarden) son más coherentes en la aplicabilidad de la unidad conceptual vida-muerte. O bien, constatar que ese recorrido comienza a los 6-8 años y no en el kindergarden; es decir, cuando los niños de segundo grado comienzan a atribuir, aunque todavía de manera oscilante, "vida" y "muerte", conjuntamente, a los seres vivos

Es decir, la comprensión de la unidad *vida-muerte* (como elemento definitorio del conjunto de objetos pertenecientes al mundo viviente) abre la posibilidad de generar mayores inferencias con otros procesos capaces de vincular el "vivir" con el mantenimiento de la vida a partir del funcionamiento orgánico (por ejemplo, la respiración) o la muerte con la cesación de funciones vitales.

4.4.2 *Los componentes del concepto "muerte"*

Un concepto *consolidado* de "muerte", de acuerdo con la literatura, es aquel que articula, coherentemente, los siguientes componentes: universalidad, inevitabilidad, irreversibilidad, cesación de funciones y causalidad. No obstante, como se recordará, fue necesario examinar si dichos componentes se adquieren conjuntamente o si, por el contrario, siguen una secuencia de adquisición a lo largo del desarrollo.

De acuerdo con nuestros resultados, el componente de universalidad presenta mayor aplicabilidad a los animales y a los seres humanos. El 74.1% de la muestra total asume que "todos los animales mueren". Incluso el 55.07% de los niños de kindergarden se adhieren a esta afirmación, mientras que el 83.38% de los niños de segundo y otro porcentaje igual de los niños de sexto grado hacen lo mismo. Respecto de los seres humanos los porcentajes son similares: 38.15% de los niños de kindergarden; 83.38% de segundo grado y el 100% de sexto grado afirman que "todos los seres humanos mueren". En contraste, el porcentaje obtenido para "todas las plantas mueren" es el más bajo dado por los tres grupos: 34.46% de los niños de kindergarden; 72.99% de segundo grado y 70.02% de sexto grado (y 59.4% de la muestra total).

En nuestra opinión, estos resultados muestran, en primer lugar, que los animales y los seres humanos constituyen el mundo de lo vivo y, en segundo lugar, es posible que los niños de kindergarden utilicen este conocimiento para extenderlo a objetos de los cuales conocen poco sus propiedades (Hatano, 1999), en este caso, a las plantas. Sea como sea, el supuesto reside en que los niños poseen un mayor conocimiento de los procesos biológicos implicados en los seres humanos y los animales (debido quizá a su

proximidad), pero, asimismo, se observa que una tendencia a la personificación o el antropomorfismo disminuye conforme aumenta la edad y el conocimiento biológico.

La *causalidad*, por su parte, parecería ser un componente fructífero en cuanto a las posibles inferencias que podrían realizar los niños sobre el estado "muerte", dado que cuando los niños establecen una posible causa de muerte, es posible que consideren el impacto de diversos factores implicados en la pérdida del equilibrio homeostático que conduciría a la "muerte".

De acuerdo con nuestros datos, la causalidad en animales muestra diferentes niveles en la explicación de corte biológico. Por un lado, encontramos que los niños son capaces de adscribir enfermedades a la categoría "animal". Asimismo, la temporalidad del proceso vida es aplicado a los animales, independientemente del tipo de animal, es decir, "todos los animales mueren" con independencia de su ciclo vital. Sin embargo, uno de los hallazgos más importantes sobre *la causalidad en animales* es que la principal causa de muerte es la *depredación*, lo cual pone de manifiesto que los niños poseen ciertos conocimientos de algunos fenómenos biológicos, por ejemplo, que comprenden la relación depredador-presa, así como las relaciones de las cadenas alimenticias implicadas dentro de un ecosistema.

Otro hallazgo importante relacionado con lo anterior es que los niños proveen "causas de muerte" diferenciales dependiendo del tipo de animal presentado. Cuando se les presentan animales pequeños (gusano y escorpión), los niños vinculan el tamaño con la fragilidad hacia la muerte (independientemente de que sean depredadores o no). Esto nos hace suponer que "causalidad" es un concepto inductivamente rico, que hace que los niños reflexionen sobre un buen número de factores tales como el tamaño,

relaciones depredadores-presas, etc. No obstante, en estudios posteriores sería necesario indagar más detalladamente los factores que están presentes en la causalidad en animales en relación con la depredación.

A pesar de que el concepto "muerte" ha sido investigado durante casi seis décadas, son pocos los estudios que han reportado evidencia acerca del conocimiento que poseen los niños sobre la muerte en plantas. Nguyen y Gelman (2002) mostraron que los niños comprenden mejor la causalidad cuando el estímulo presentado era un árbol que cuando se trataba de un arbusto. Sin embargo, en el presente estudio, las causas de "muerte" para las plantas son las mismas, independientemente de la entidad (arbusto o baobab). "Arrancarlos" y la "falta de nutrientes" son las causas que los niños de los tres grupos de edad consideran causales de muerte en plantas. No obstante, es importante remarcar que la categoría "falta de nutrientes" muestra puntajes significativamente altos en los tres grupos. Esto es indicativo de que los niños comprenden la interrelación de diversos elementos implicados en el mantenimiento de la vida de una planta, por ejemplo, el sol, el agua y la tierra. El conjunto de estos resultados apoyan la tesis de Stavy et al. (1989) en el sentido de que los niños consideran tomar agua como una propiedad análoga al alimentarse. Así, paradójicamente, a pesar de que los niños no consideran a las plantas como "vivas", les otorgan propiedades biológicas exclusivas de la categoría "seres vivos".

Ahora bien, el componente causalidad también fue estudiado en los seres humanos respecto de tres diferentes etapas del desarrollo (bebé, adulto y anciano). Es interesante que los niños consideren que las causas de muerte en los seres humanos varíen dependiendo de la fase del desarrollo en la cual se encuentran. Por ejemplo, los

bebés son más susceptibles de tener problemas al momento del nacimiento, mientras que los adultos son menos susceptibles de morir, y la causa de su muerte supondría un factor exógeno al organismo como pudiera ser un accidente. Asimismo, en el caso de los ancianos la causa de muerte estaría relacionada con una alimentación deficiente. Con respecto a esta última evidencia, es necesario indagar más sobre la forma en la cual los niños consideran la alimentación deficiente. Por un lado, pudiera ser que los niños consideran que los alimentos poseen una "fuerza vital" que produciría el mantenimiento de la vida (vitalismo) y, en este sentido, los ancianos, al tener una alimentación deficiente, consumen poca de esa "fuerza vital" y, por lo tanto, mueren. Por el otro lado, es posible que los niños no consideren que los alimentos posean una "fuerza vital" sino una cierta cantidad de nutrientes que requiere el cuerpo para llevar a cabo sus funciones. En tal caso, ellos estarían considerando que los ancianos deben cambiar su dieta por una rica en nutrientes que los haga "mantenerse vivos".

La noción de que las funciones biológicas y psicológicas se suspenden al momento de morir se conoce como "cesación". La evidencia encontrada sobre este componente ha mostrado que los niños consideran que las primeras funciones que cesan con la muerte son aspectos visibles, tales como hablar, respirar, etc., y de forma más tardía las funciones menos tangibles, por ejemplo, pensar, etc. En nuestro caso, los niños de los tres grupos consideran que las funciones tanto psicológicas como biológicas cesan con la muerte. Sin embargo, tanto los niños de kindergarden como los de segundo grado consideran que las funciones psicológicas de los animales como escuchar, saber, sentir, pensar, no cesan con la muerte. Mientras que los niños de mayor edad consideran que tanto las funciones biológicas y psicológicas se detienen con la muerte. Con respecto de la cesación de funciones en seres humanos, vemos que los tres

grupos consideran que funciones psicológicas como saber o sentir no cesan tan fácilmente con la muerte. De acuerdo con lo anterior, así como el componente de causalidad mostró ser un concepto fructífero para las inducciones que pueden realizar los niños, mientras que el concepto de cesación parece ser más restrictivo y complejo.

En la literatura sobre el concepto muerte se ha reportado que los niños antes de los 8-9 años consideran la muerte como un estado de sueño. En este estudio, el 36% de la muestra total considera que la muerte es un sueño. Sin embargo, el hecho de que los niños sepan o no cuáles son las funciones que cesan con la muerte, no supone que ellos tengan información sobre lo que ocurre dentro del cuerpo. En este sentido, el 58.4% de los sujetos de la muestra consideran que funciones vitales tales como el latir del corazón o la respiración cesan con la muerte. Es importante remarcar que los niños no consideran que todos los órganos posean la misma jerarquía. En este caso, los datos muestran que para los niños que deje de latir el corazón es una causa de muerte, pero, con un índice menor, estarían funciones como la respiración y la falta de sangre.

Los dos últimos componentes del concepto "muerte" son la irreversibilidad y la inevitabilidad. En el caso de la irreversibilidad la mayor parte de los niños considera que no se puede regresar de la muerte. Pero, si esto fuera posible, sólo un Dios podría hacerlo. Con respecto de la inevitabilidad, la mayor parte de los niños considera que la muerte es inevitable, pero que la vida podría prolongarse en el tiempo a través de visitas al médico o de mantener hábitos saludables tales como la buena alimentación. Sin embargo, al cabo de cierto tiempo la muerte sería inevitable.

No obstante estos hallazgos es indispensable realizar dos puntualizaciones sobre los componentes irreversibilidad e inevitabilidad. En el caso de los niños que consideran que la muerte no es irreversible, pudiera ser que su concepto este bañado con creencias teológicas lo cual podría interferir en las inducciones de corte biológico que realizan los niños. Por ejemplo, podría ser que un niño considerara que la muerte es irreversible desde el punto de vista biológico, pero que mantenga la creencia de que el alma se queda en la tierra o bien que el individuo reencarnaría en algún otro momento. Por esta razón, es importante que se realicen estudios adicionales con diferentes fraseos y preguntando sobre la reversibilidad de procesos biológicos específicos, por ejemplo, la respiración o el latir del corazón. De igual forma, nos parecería interesante investigar las creencias de los niños sobre la religión dado que este aspecto muestra una organización y complejidad interesante. Por otra parte, desde nuestra perspectiva, el componente inevitabilidad es análogo a la noción de universalidad, ya que el hecho de que "todos los seres vivos morirán" es lo mismo que considerar que "todos los seres vivos mueren".

4.4.3 Creencias infantiles sobre la vida

El estudio del desarrollo del concepto "vida" se ha enfocado en diferentes propiedades. Por ejemplo, el animismo al igual que la distinción vivo/no-vivo recurre al movimiento para explicar la atribución de "vida". Sin embargo, es necesario investigar la función que cumple dicho concepto dentro de la estructuración de una teoría intuitiva en términos estrictamente biológicos.

La actividad física y las funciones biológicas son las dos propiedades relevantes en lo que respecta a la atribución que hacen los niños de vida en los animales. Mientras que para las plantas reportan, curiosamente, el movimiento y las funciones biológicas. En ambos casos, parecería que los niños comprenden que la "actividad" de los organismos está dirigida a metas. En este sentido, la propiedad movimiento sería aplicada a los seres vivos bajo la restricción de considerarlos como agentes con actividades dirigidas a metas (Barrett y Behne, 2004; Opfer y Siegler, 2004; Opfer y Gelman, 2001; Opfer, 2002). Si consideramos plausible esta explicación, es posible que el concepto "vida" pudiera ser una explicación de tipo teleológico. El atributo "vida" es explicado a través de las funciones que realiza el organismo para mantener la vida, en este sentido, la actividad del organismo tiene como función el equilibrio homeostático de la vida.

A pesar de que los niños pequeños no sepan a que entidades atribuir "vida" y a cuales no, es claro que ellos consideran la "vida" como un proceso con una temporalidad restringida que atraviesa un tiempo específico, que puede ser prolongado pero no indefinidamente. Por otra parte, para los niños parece claro también que el cuidado personal y las funciones biológicas ayudan al mantenimiento de la vida.

4.5 La estructuración de una teoría biológica a partir de los conceptos vida-muerte

La presente investigación nos permite concluir que los conceptos vida y muerte se hayan separados en una etapa inicial del desarrollo. Contrario a la perspectiva vitalista, el concepto "vida" no parece restringir las inferencias de corte biológico que realizan los niños. Sin embargo, cuando el concepto "muerte" es aplicado a los seres vivos, éste

parece restringir el concepto "vida". Es decir, cuando los niños utilizan de manera conjunta "vida" y "muerte", lo hacen, la inmensa mayoría de las veces, únicamente con los seres vivos. Esto quizás implica que los niños poseen el conocimiento estructural del dominio que les permite categorizar de forma adecuada a los seres vivos; o sea, como vivos y susceptibles de morir. No obstante, es importante investigar si la unidad de los conceptos vida-muerte promueve el conocimiento de los niños sobre la estructura ontológica del dominio de la biología, o si por el contrario, el conocimiento estructural del dominio hace que los niños apliquen procesos estrictamente biológicos tales como "vida-muerte" a los seres vivos, o si es la conjunción de estos elementos, es decir, del conocimiento estructural de dominio más la unidad vida-muerte, lo que promueve una restricción de la aplicación de procesos biológicos.

En nuestra opinión, la estructuración de una teoría biológica parece mostrarse claramente alrededor de los 6 años de edad cuando los niños aplican el proceso vida-muerte y adquieren un conocimiento estructural del dominio de la biología, es decir, cuando los niños unifican animales y plantas dentro de la categoría "seres vivos". La sobre-atribución de los niños de "vida" a los objetos naturales y a los artefactos mostraría que el concepto "vida", aislado y no coordinado con otro, no ayuda a que los niños lleven a cabo inducciones dentro del dominio biológico. Sin embargo, la unidad conceptual vida-muerte permite a los niños delimitar las entidades del dominio y aplicar propiedades biológicas a los mismos. La sobre-atribución de vida a los objetos naturales quizá resida en que algunas de sus características salientes impongan distinciones para su categorización. Con todo, si bien las características funcionales parecen ser más importantes para los artefactos, las características referidas a la estructura interna son más importantes para las clases naturales. Es posible que esto

implique una mayor dificultad para categorizar los objetos naturales que los artefactos. En otras palabras, las clases naturales y los artefactos podrían diferir en el conjunto de características que determinan la membresía a la categoría (Medin, Lynch y Solomon, 2000).

En futuros estudios es importante investigar la estructuración de una teoría biológica a partir de los conceptos vida-muerte, considerando una gama más amplia de procesos y entidades biológicas, por ejemplo, el crecimiento así como la indagación sobre un número mayor de animales y plantas.

En resumen, a partir de nuestro estudio, podemos decir que los niños ostentan una teoría biológica ya estructurada por lo menos desde los 6 años de edad. No obstante, antes de esta edad los niños muestran esbozos de conocimiento biológico, el cual no se encuentra articulado y no poseen conocimiento estructural del dominio, quizá por esta razón ellos no pueden llevar a cabo inferencias propias de la biología. Contrario a la evidencia reportada por otros estudios, el concepto "vida" no constriñe las explicaciones de los niños al dominio biológico. Lo que a nuestro parecer restringe dichas explicaciones es la unidad de los conceptos vida-muerte, es decir, en el momento en el cual los niños comprenden el proceso que comienza con la gestación y termina con la muerte. De esta forma, si deseamos comprender como los niños estructuran una teoría biológica intuitiva, su estudio debe centrarse en propiedades estrictamente biológicas. Así, el concepto "vida" no debe ser estudiado por las distinciones animado e inanimado, ni por la distinción vivos no-vivo, sino como el proceso vida-muerte, el cual, en nuestra opinión, restringe a los niños a pensar en términos estrictamente biológicos.

Referencias

- Ahn, W. & Kalish, C. (2000). The role of mechanism beliefs in causal reasoning. En F. C. Keil y R. A. Wilson, (Eds.), *Explanation and Cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Ahn, W., Gelman, S. Amsterlaw, J. A. Hohestein, J. & Kalish, C. W. (2000). Casual status effect in children's categorization. *Cognition*, 76, pp. B35-B43.
- Ariès, Ph. ([1977] 1987). El hombre ante la muerte. Madrid: Taurus.
- Atran, S. ([1994] 2002). Dominios básicos versus teorías científicas: evidencias desde la sistemática y la biología intuitiva itzá-maya. En L. Hirschfeld y Gelman (Eds.), *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura*. Barcelona: Gedisa.
- Atran, S. (1995). Causal constraints on categories and categorical constraints on biological reasoning across cultures. En Dan, Sperber, David Premack y Ann James Premack (eds.) *Causal cognition: A multidisciplinary debate*. New York: Oxford University Press.
- Backscheider, A. G., Shatz, M. y Gelman, S. (1993). 'Preschoolers' ability to distinguish living kinds as a function of regrowth. *Child Development*, 64, pp.1242-1257.
- Barkow, J., Cosmides, L & Tooby, J. (1992). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford: University press.
- Barrett, H. C. (2001). On the functional origins of essentialism. *Mind and Society*, 3, Vol. 2, pp. 1-30.
- Barrett, H. C. & Behne, T. (2005). Children's understanding of death as the cessation of agency: A test using sleep versus death. *Cognition*, 96, 93-108.
- Barsalou, L.W.(1983). *Ad hoc categories*. *Memory and Cognition*, 11(3), 211.227.
- Bibace, R. y Walsh, M. E. (1980). Development of children's concepts of illness. *Pediatrics*,

66, 6, 912-917.

- Block, N. (1995). Ruritania Revisited. *Philosophical Issues*, 6, pp.171-187.
- Bloom, P. (2004). Descartes baby: How the science of child development explains what makes us human. New York: Basic books.
- Bourne, L. (1970). Knowing and using concepts. *Psychological Review*, 77, 6, 546-556.
- Brewer, W. F. (1993). What are concepts? Issues of representation and ontology. In G. V. Nakamura, R. M. Taraban, & D. L. Medin (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 29): Categorization by humans and machines (pp. 495-533). San Diego, CA: Academic Press.
- Brown, N. (1990). Domain-specific principles affect learning and transfer in children. *Cognitive Science*, 14, 107-133.
- Bruner, J., Goodnow, J. & Austin, G. ([1956] 2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Bruner, J. ([1984] 1989). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.
- Bullock, M. (1985). Animism in childhood thinking. A new look at an old question. *Developmental Psychology*, 21, 2, 217-225.
- Campbell, J. (1975). Illness is a point of view: The development of children's concepts of illness. *Child Development*, 46, 92- 100.
- Carey, S. (1984). Cognitive Development: The Descriptive Problem". en M. Gazzaniga (Ed.). *Handobook of Cognitive Neuroscience*. Plevium Press, New York.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carey, S. (1992). Origin and Evolution of Everyday Concepts. En R. N. Giere, (Eds.), *Minnesota Studies in Philosophy of Science. Vol. 15. Cognitive Models of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis.

- Carey, S. ([1985] 1999). Knowledge Acquisition: Enrichment or Conceptual Change?, en E. Margolis y S. Laurence (Eds.), *Concepts: Core Readings*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Carey, S. & Spelke, E. ([1994] 2002). Conocimiento dominio-específico y cambio conceptual. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Eds.). *Cartografía de la Mente: La Especificidad de Dominio en la Cognición y la Cultura*, Gedisa, Barcelona.
- Carey, S. & Spelke E. (1996). Science and core Knowledge. *Philosophy of Science*, 63, pp. 515-533.
- Carey, S. (2000). The origin of concepts. *Journal of Cognition and Development*, 1, pp. 37-41.
- Caramazza, A, & Shelton, J.R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: The animate-inanimate distinction. *Journal of Neurocognitive*, 10,1-34.
- Case, R. ([1985] 1989). *El desarrollo intelectual*. Paidós, Barcelona.
- Courage, M. y Howe, M. (2004). Advances in early memory development research: Insights about the dark side of the moon. *Developmental Review*, 24, pp. 6-32.
- Chi, M. T., Feltovich, P. J. & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problem by expert and novices. *Cognitive Science*, 5 , 121-152.
- Childers, P. & Wimmer, M. (1971). The concept of death in early childhood. *Child Development*, 42, 1299-1301.
- Cheng, P. (2000). Causality in the Mind: Estimating contextual and conjunctive power. En F. C. Keil y R. A. Wilson (Eds.). *Explanation and Cognition*. Cambridge MA: The MIT Press.
- Coley, J. (2000). On the importance of comparative research: The case of folkbiology. *Child Development*, 71, 82-90.

- Cotton, C. R. & Range, L. M. (1990). Children's death concepts: Relationship to cognitive functioning, age, experience with death, fear of death, and hopelessness. *Child Development*, 19, 123-127.
- Clark, E. V. (1983). Meanings and concepts. En Flavell y Markman (Eds.). *Cognitive Development*. Vol III. Handbook of Child Psychology. New York: Wiley.
- Downs, S. (1999). Can scientific development and children's cognitive development be the same process? *Philosophy of Science*, 66, pp. 565-578.
- Chomsky, N. ([1965] 1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Aguilar.
- Delval, J. (1972). *El animismo y el pensamiento infantil*. Madrid. Siglo XXI.
- Eraña, A. & Barceló, A. (2005). Are there non universal rules inferences? (Manuscrito no publicado).
- Estes, W. K. (1986). Array models for category Learning. *Cognitive Psychology*, 18, 500-549.
- Flavell, J. ([1985] 1996). *El desarrollo cognitivo*. Aprendizaje-Visor, Madrid.
- Fodor, J. ([1983] 1986). *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata.
- Fodor, J. & Lepore, E. (1992). Holism: a Shopper's guide
- García, C. L., 2004, "Razonamiento, Especificidad de Dominio y Sesgo en la Psicología del Razonamiento Humano", *Signos Filosóficos*, 6.
- Gelman, S. A (1989). Children's use categories to guide biological inferences. *Human Development*, 32, 65-71.
- Gelman, R. (1990). Structural constraints on cognitive development: Introduction to a special issue of cognitive science. *Cognitive Science*, 14, 3-9.
- Gelman, R. (1990). First principles organize attention and learning about relevant data: Number and the animate-inanimate distinction as examples. *Cognitive Science*, 14,

79-106.

- Gelman, R. (1998). Domain specificity in cognitive development: Universals and nonuniversals. En E. M. Sabourin & F. Craik (eds.), *Advances in Psychological Science: Vol. 2. Biological and Cognitive Aspects*. Hove, UK. pp. 557-579
- Gelman, R. (2000). Domain specificity and variability in cognitive development. *Child Development*, 71, 854-856.
- Gelman, R. (2002). Cognitive development. En D. Medin y H. Pashler (eds.), *Stevens Handbook of Experimental Psychology, vol.2*.
- Gelman, R. & Brenneman, K. ([1994] 2002). Los primeros principios pueden Sustentar tanto los aprendizajes universales como los específicos de una cultura respecto de lo numérico y la música. En L. Hirschfeld y Gelman (Eds.). *Cartografía de la Mente: La Especificidad de Dominio en la Cognición y la Cultura*. Gedisa, Barcelona.
- Gelman, S., Coley, J. D. & Gottfried, G.M. ([1994] 2002). Las creencias esencialistas en los niños: La adquisición de conceptos y teorías. En L. Hirschfeld y Gelman (eds.), *Cartografía de la Mente: La Especificidad de Dominio en la Cognición y la Cultura*, Gedisa, Barcelona.
- Gelman, S. A. & Gottfried, G. (1996). Children's causal explanations of animate and inanimate motion. *Child Development*, 67, 1970-1987.
- Gelman, S. (1996). Concepts and theories. En Gelman. R. y T. Au (Eds.). *Perceptual and Cognitive Development*. SanDiego: Academic Press. pp. 117-150.
- Gelman, S. & Welleman, H. R. (1999). Insides and essences: Early understanding of the non-obvious. En E. Margolis y S. Laurence (Eds.). *Concepts: Core Readings*. Cambridge MA: MIT Press, pp. 613-637.

- Gelman, S. A. (2003). *The essential child: Origins of essentialism in everyday thought*. New York: Oxford University Press.
- Glymour, C. (2000). Bayes nets as psychological models. En F. C. Keil y R. A. Wilson (eds.). *Explanation and Cognition*. Cambridge MA: The MIT Press.
- Goldstone, R. L. (2003). Learning to perceive while perceiving to learn.? En R. Kimchi, M. Behrmann, and C. Olson (Eds.) *Perceptual Organization in Vision: Behavioral and Neural Perspectives*. Mahwah, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates. (pp. 233-278)
- Gopnik, A. & Wellman, H. ([1994] 2002). La teoría de la teoría. En L. Hirschfeld y S. Gelman (eds.). *Cartografía de la Mente: La Especificidad de Dominio en la Cognición y la Cultura*, Gedisa, Barcelona.
- Gopnik, A. (1996). The scientist as child. *Philosophy of Science*, 63, pp. 485-514.
- Gopnik, A., Meltzoff, A. N. & Kuhl, P. K. (1999). *The scientist in the crib: What early learning tell us about the mind*. Perennial, New York.
- Gopnik, A. & Meltzoff, A. ([1997] 1999). *Palabras, pensamientos y teorías*. Madrid: Aprendizaje-Visor.
- Gopnik, A. (2000). Explanation as orgasm and the drive for causal knowledge: The function, evolution, and phenomenology of the theory formation system. En F. C. Keil y R. A. Wilson (Eds.). *Explanation and Cognition*. Cambridge: The MIT Press.
- Gopnik, A. & Schulz, L. (2004). Mechanisms of theory formation in young children. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, pp. 371-377.
- Gopnik, A., Glymour, C., Sobel, D.M., Schulz, L. E., Kushnir, T., & Danks, D. (2004). A theory of causal learning in children: Causal maps and bayes nets. *Psychological Review*, 111, pp. 1-30.

- Hatano, G. (1999). Animism. En R. A. Wilson & F.C. Keil (Eds.). *The MIT encyclopedia of the cognitive science*. Cambridge, MA.: MIT Press, pp.28-29.
- Hatano, G., Siegler, R., Richards, D., Inagaki, K., Stavy, R. & Wax, N. (1993). The development of biological knowledge: A multi-national study. *Cognitive Development, 8*,47-62.
- Hergenrather, J. R. & Rabinowitz, M. (1991). Age-related differences in the organization of children's knowledge of illness. *Developmental Psychology, 27*, 6, 952-959.
- Hirschfeld, L. & Gelman, S. (Eds.) ([1994] 2002). *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura*. Barcelona: Gedisa. (Dos volúmenes).
- Hirschfeld, L. & Gelman, S. ([1994] 2002). Hacia una topografía de la mente: una introducción a la especificidad de dominio. En L. Hirschfeld y Gelman (Eds.), *Cartografía de la mente: La especificidad de dominio en la cognición y la cultura*. Barcelona: Gedisa.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1987). Young children's spontaneous personification as analogy *Child Development, 58*, 1013-1020.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1993). Young children's understanding of the mind-body distinction. *Child Development, 64*, pp. 1534-1549.
- 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. Siegler y C. Peterson (eds), *Children's Understanding of Biology and Health*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 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.

- Johnson, K. & Mervis, C. (1998). Impact of intuitive theories on feature recruitment throughout continuum of expertise. *Memory & Cognition*, 26, 328-401.
- Johnson, K. E., Scott, P. & Mervis, C. B. (2004). What are theories for? Concepts use throughout the continuum of dinosaur expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, pp. 171-200.
- Jay, S. M., Green, V., Johnson, S., Caldwell, S., & Nitschke, R. (1987). Differences in death concepts between children with cancer and physically healthy children. *Journal of Clinical Child Psychology*. 16, 4. 301-306.
- Kalish, Ch. (1996) Causes and symptoms in preschoolers' conceptions of illness. *Child Development*, 67, 1647-1670.
- Kalish, Ch. (1997). Preschoolers' understanding of mental and bodily reactions to contamination: What you don't know can hurt you, but cannot sadden you. *Developmental Psychology*, 33, 1, 79-91.
- Kalish, Ch. (1999). What young children's understanding of contamination and contagion tells us about their concepts of illness. En M. Siegal y C. Peterson (Eds.), *Children's understanding of biology and health* (pp. 99-130) United Kingdom: Cambridge University Press.
- Keil, F. (1981). Constraints on knowledge and cognitive development. *Psychological Review*, 88, 197-227.
- Keil, F. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Keil, F. C. (1990). Constraints on constraints: Surveying the epigenetic landscape. *Cognitive Science*, 14, pp. 135-168.
- Keil, F. C. (1991). The emergence of theoretical beliefs as constraints on concepts. En S, Carey y R, Gelman, (eds), *The Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, pp. 237-255.

- Keil, F., 1995, "The Growth of Causal Understandings of Natural Kinds: Modes of Construal and the Emergence of Biological Thought" en. A. Premack and D. Sperber (Eds.), *Causal Cognition*, Oxford: Oxford University Press.
- Keil, F. C. ([1994] 2002). El nacimiento y enriquecimiento de conceptos por dominios: El origen de los conceptos de seres Vivientes. En L. Hirschfeld y S. Gelman (Eds.). *Cartografía de la Mente: La Especificidad de Dominio en la Cognición y la Cultura*. Gedisa, Barcelona.
- Keil, C.F. y Lockhart, L.K. (1999). Explanatory understanding in conceptual development. En E. Scholnick, K. Nelson, S. A. Gelman y P. Miller (eds.), *Conceptual Development: Piaget´s Legacy*, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 103-130.
- Keil, F. C., Levin, D. T., Richman, B. A. & Guthiel, G. (1999). Mechanism and explanation in the development of biological thought: The case of disease. En D. L. Medin y S. Atran (eds.), *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 285- 319.
- Keil, F. & Wilson, R. (2000). Explaining explanation. En F. Keil y R. A. Wilson (Eds.), *Explanation and Cognition* (pp. 1-18). Camnridge, MA: MIT Press.
- Keil, F. C. (2003). Folkscience: Coarse interpretations of a complex reality. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, pp. 368-373.
- Keil, F. C. (2006). Explanation and understanding. *Annual Review of Psychology*, 57, 227-254.
- Koocher, G. P. (1978). Child, death, and cognitive development. *Developmental Psychology*, 9, 3, 369-375.
- Lazar, A. & Torney-Purta, J. (1991). The development of the subconcepts of death in young children: A short-term longitudinal study. *Child Development*, 62, 1321-1333.

- Looft, W, & Bartz, W (1969). Animism revived. *Psychological Bulletin*, 71 (1), 1-19.
- Markman, A. B. (2005). What are categories and what are they coherent? En W. Ahn, R. Goldstone, B. Love, A. B. Markman & P. Wolff. *Categorization inside and outside the laboratory*.
- Markman, A. B. & Gentner, D. (2001). Thinking. *Annual Review of Psychology*, 52, 223-247.
- Medin, D. (1989). Concepts and conceptual structure. *American Psychologist*, 44, 1469-1481.
- Medin, D. & Ortony, A. (1989). Psychological essentialism. En S. Vosniadou y A. Ortony (Eds.). *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85, 207-238.
- Medin, D. L., Ahn, W. K., Bettger, J., Florian, J., Goldstone, R., Lassaline, M., Markman, A., Rubinstein, J. & Winiewski, E. (1990). Safe Takeoffs-Softs Landings. *Cognitive Science*, 14, pp. 169-178.
- Medin, D. L., Goldstone, R. & Gentner, D. (1993). Respects for similarity. *Psychological Review*, 100, 254-278.
- Medin, D. L., Lynch, E. B., & Solomon, K. O. (2000). Are there kinds of concepts? *Annual Review of Psychology*, 51, 121-147.
- Murphy, G.L. (1993). Theories and concept formation. En I. Van Mechelen, J. Hampton, R. Michalski y P. Theuns (Eds.). *Categories and Concepts: Theoretical Views and Inductive Data Analysis*, Academic Press, New York.
- Murphy, G. (2000). Explanatory concepts. En F.C. Keil y A. R Wilson (Eds.) *Explanation*

- and Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Murphy, G. L. (2002). *The big book of concepts*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Murphy, G. & Medin, D. ([1985] 1999). The role of theories in conceptual coherence. En E. Margolis y S. Laurence (Eds.), *Concepts: Core readings*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Nagel, E. (1979). Teleology revisited. En *Teleology Revisited and Other Essays in the Philosophy and History of Science*, edited by E. Nagel. New York: Columbia University Press. pp. 275-316.
- Nagy, M (1948). The Child's view of death. *Journal of Genetic Psychology*, 73, 3-27.
- Natapoff N., J. (1982). A Developmental Analysis of Children's Ideas of Health. *Health Education Quarterly*, Vol. 9 (2-3), pp 34-45.
- Neisser, U. (1987). *Concepts and conceptual development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nguyen, S., & Gelman, S A. (2002). Four- and six-year-olds' biological concept of death: The case of plants. *British Journal of Developmental Psychology*, 20, 495-513.
- Ochiai, M. (1989). The role of knowledge in the development of the life concept. *Human Development*, 32, 72-78.
- Opfer, J. E., & Siegler, R. S. (2004). Revisiting preschoolers' *living things* concept: A microgenetic analysis of conceptual change in basic biology. *Cognitive Psychology*, 49, 301-332.
- Opfer, J. E. (2002). Identifying living and sentient kinds from dynamic information: The case of goal-directed versus aimless autonomous movement in conceptual change. *Cognition*, 86, 97 - 122.

- Opfer, J. E., & Gelman, S. A. (2001). Children's and adults' models for predicting teleological action: The development of a biology-based model. *Child Development, 72*, 1367 - 1381.
- Orbach, I., Glaubman, H & Berman, D. (1985). Children's perception of death in humans and animals as a function of age anxiety and cognitive ability. *Journal Child Psychology and Psychiatry, 26*, 3, 453-463.
- Parmelee, A. H. (1986). Children's illnesses: their beneficial effects on behavioral development. *Child Development, 57*, 1-10.
- Perrin, E. & Gerrity, S. (1981). There's a demon in your belly: Children's understanding of illness. *Pediatrics, 67*, 6, 841-849
- Piaget, J. ([1926] 1975). La representación del mundo en el niño. Madrid: Morata.
- Piaget, J. & Inhelder, B. ([1969] 1984). *Psicología del niño*, Morata, Madrid.
- Piaget, J. ([1970] 1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*. Monografía Número 2, 13-54.
- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology, 3*, 382-407.
- Rosch, E. & Mervis, C. (1975). Family resemblances: studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology, 7*, 573-605.
- Rosengren, K., Gelman, S., Kalish, C. & McCormick, M. (1991). As time goes by: Children's early understanding of growth in animals, *Child development, 62*, 1302-1320.
- Rozenblit, L. & Keil, F. C. (2002). The misunderstood limits of folk science: An illusion of explanatory depth. *Cognitive Science, 26*, pp. 521-562.
- Safier, G. (1964). A study in relationship between the life and death concepts in children. *The Journal of Genetic Psychology, 105*, 283-294.

- Schulz, L. E. & Gopnik, A. (2004). Causal learning across domains. *Developmental Psychology*, 40, pp.162-176.
- Schwartz, R. (1980), Presuppositions and children's metalinguistic judgments: concepts of life and the awareness of animacy restrictions, *Child Development*, 51, 364-371.
- Siegal, M. (1988). Children's knowledge of contagion and contamination as causes of illness. *Child Development*, 59, 1353-1359.
- Simeonsson, R., Buckley, L. & Monson, L. (1979). Conceptions of illness causality in hospitalized children. *Journal of Pediatric Psychology*, 4, 1, 77-83.
- Simon, H. (1998). What in an 'Explanation' of behavior? En P. Thagard (ed.). *Mind Readings*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Simon, H. (2000). Discovering explanations. En F. C. Keil y R. A. Wilson (Eds.). *Explanation and Cognition*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Simons D. J. & Keil. F. C. (1995). An abstract to concrete shift in the development of biological thought: The insides Story. *Cognition*, 56, pp. 129-163.
- Slaughter, V., Jaakkola, R. & Carey, S. (1999). Constructing a coherent theory: children's biological understanding of life and death. In M. Siegal y C. Peterson (eds.), *Children's understanding of biology and health*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 71-96.
- Slaughter, V. & Lyons, M. (2003). Learning about life and death in early childhood. *Cognitive Psychology*. 46, 1-30.
- Smith, E. & Medin, D. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smith, L. B. & Thelen. E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Science*, 7, pp. 343-348.
- Solomon, G. & Cassimatis, N. (1999). On facts a conceptual systems: Young children's

- integration of their understanding's of germs and contagion. *Developmental Psychology*, 35, 11, 113-126.
- Solomon, G., Johnson, S., Zaitchik, D. & Carey, S. (1996), Like father, like son: Young children's understanding of how and why offsprings resemble their parents, *Child Development*, 67, 151 - 171.
- Speece, M & Brent, S. (1984). Children's understanding of death: A review of three components of a death concept. *Child Development*, 55, 1671-1656.
- Spelke, E. (1998). Nature, nurture, and development. En J. Hochberg (ed.). *Perception and Cognition at the Century's End*. Academic Press, San Diego, pp. 333-371.
- Springer, K. & Belk, A. (1994). The role of physical contact and association in early contamination sensitivity. *Developmental Psychology*, 30 (6), 864-868.
- Stevens, M. (2000). The essentialist aspect of naive theories. *Cognition*, 74, 149-175.
- Stevens, M. (2001). Only causation matters: reply to Ahn et al. *Cognition*, 82, 71-76.
- Tamm, M., & Granquist, A. (2001). The meaning of death for children an adolescents: A phenomenographic study of drawing. *Death Studies*, 19, 203-222.
- Thagard, P. (2000). Explaining disease: correlations, causes and mechanisms. En F.C. Keil & A. R Wilson (Eds.) *Explanation and Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, 84, 4, pp. 327-352.
- Vygotsky, L. ([1934] 1982). *Pensamiento y lenguaje*. Obras Escogidas, Vol. II, Aprendizaje-Visor, Madrid.
- Vygotsky, L. ([1978] 1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo-Crítica.
- Waxman, S. (1998). Linking object categorization and naming: Early expectations and the shaping role of language. *The Psychology of Learning and Motivation*, 38, 249-291.

REFERENCIAS

- Wellman, H. & Gelman, S. (1992). Cognitive development: foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 43, pp. 337-375.
- Wellman, H. (1990). *The Child's Theory of Mind*. MIT Press; Cambridge, MA, US.
- White, E., Elsom, B. & Prawat, B. (1978). Children's conceptions of death. *Child Development*, 49, 307-310.
- Wilson, R. A. & Keil, F. C. (2000). The shadows and shallows of explanation. En F. C. Keil y R. A. Wilson (Eds.). *Explanation and Cognition*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Wimsatt, W. C. (1974). Complexity and organization. En Schaffner, K. F. and Cohen, R. S., eds. *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 20. D. Reidel, pp. 67-86.
- Wittgenstein, L. (1999). Philosophical investigations. Sections 65-78. En S. Laurence y E. Margolis (eds.), *Concepts: Core Readings*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 171-174.
- Ziegler, J. ([1975] 1976). *Los vivos y la muerte*. México: Siglo XXI.