



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación**

# **TESIS**

**Las paradojas de espacio-tiempo y razón en la escuela  
y la enseñanza de las ciencias naturales.  
Hacia la reconstrucción del *ethos* de la praxis naturalista  
y sus implicancias en la educación.**

Sergio Elórtogui Francioli

**Profesor Guía**

Dr. Luis Manuel Flores G.

**Comisión Examinadora**

Dr. Sergio Martinic V.  
Dr. Rodrigo Fuentealba J.  
Ph.D. Ricardo Rozzi M.

Octubre 2016  
Santiago de Chile

© 2016 Sergio Elórtegui Francioli

Ninguna parte de esta tesis puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso escrito del autor.





## AGRADECIMIENTOS

A Francisca, Sofía, Macarena y Filipa. Ellas son la fuerza e inspiración para tratar de pensar más allá de las cosas.

A mis padres y hermanos, por darme la vida y el amor por lo vivo.

A mis profesores, los grandes y los mediocres, que por inspiración y o decepción me pusieron en la senda de las paradojas.

A mis alumnos que durante dos décadas han llenado de colores y preguntas mi oficio de profesor.

Al Dr. Luis Flores, Dr. Ricardo Rozzi, Dr. Rodrigo Fuentealba y Dr. Sergio Martinic por su acompañamiento –un *peripatos*- que se tradujo en un invaluable y emocionante tiempo de palabras entre personas.

Al Programa de Doctorado de Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile y a todo su soporte logístico, en especial a Myriam Navarrete por su paciencia y asistencia.

Al programa Conicyt y VRAI por otorgar las becas de estudio y pasantías sin las cuales esta empresa hubiera sido imposible.

Al Colegio Sagrada Familia de Reñaca, y en la persona de Diego Durán, Mauricio Olguín, Paulina Herrera y Leonel Pérez, por darle un hogar a una praxis pedagógica que ha requerido de confianza y audacia por partes iguales.

Al Colegio Insular Robinson Crusoe del Archipiélago Juan Fernández, la Escuela La Ramayana de la provincia de Marga Marga, la Escuela Chaihüin de Cucao de la isla de Chiloé, la Escuela Las Palmas de la provincia de Choapa, la Escuela Punta Choros de la provincia de Limarí, la Escuela Pablo Neruda de la provincia de Huasco y la comunidad de la Isla Masafuera, por abrimos sus aulas y enseñarnos desde ellos mismos.

A CONAF en la persona de Iván Leiva y todos los guardaparques que dieron soporte en terreno a las experiencias de campo.

Al Dr. Josep Muntañola del *Departament de Projectes Arquitectònics* de la Universidad Politécnica de Cataluña, Dr. Martin Gardner y Dra. Kate Hughes del *Royal Botanical Garden Edinburgh* de Escocia y Dr. Pheal Seaton del *Key Gardens* de Londres, por su fraternal acogida y conocimientos entregados durante los tiempos de pasantía.

Al Dr. Eugene Hargrove, Dr. Baird Callicott, Dra. Irene Klaver, Dra. Francisca Massardo y Dra. Alexandria Poole del *Department of Philosophy and Religion Studies* de la Universidad de North Texas EEUU. Por su importante acogida, reflexión y aportes al tema del *ethos* durante mi estadía.

Al equipo de investigadores del Parque Etnobotánico OMORA en la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos por su importante apoyo y en particular al investigador adjunto Dr. Peter Feisinger por su generosidad en acompañarme a profundizar en las estribaciones del *ethos* de la praxis naturalista.

Al Parque Nacional Galápagos y a la *Charles Darwin Foundation* por permitirme la indagación de campo en el programa de formación de guías naturalistas del archipiélago, en especial a Wacho Tapia por todo su apoyo durante mi estadía.

Finalmente a todos mis amigos de la Corporación Taller La Era, por siempre estar pensando en la próxima expedición...



## RESUMEN

Esta tesis se orienta a la comprensión y visualización de las paradojas del espacio, tiempo y razón que nacen de la relación entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales. Las paradojas que aborda no son paradojas de contradicción lógica para ser resueltas, son paradojas cualitativas y simultáneas que, en aparente contradicción, nos entregan más de un nivel comprensivo de las dimensiones de espacio, tiempo y razón. El objetivo en la visualización de las paradojas es romper la clausura conceptual que gobiernan el espacio, tiempo y razón al interior de la escena educativa. El encuentro con las paradojas del espacio, tiempo y razón es el encuentro con contextos conceptuales polivalentes más allá de lo lineal, euclidiano y cronológico, y que nos aproximan por ejemplo a ritmos biológicos del cuerpo que aprende, aprendizajes que alternan con los ciclos naturales del cosmos, o bien que responden a fenómenos emocionales o psicológicos de profunda complejidad. Pocas veces las reformas educativas han abordado cuestiones como el lugar del aula o la relación cuerpo-aula o espacio-temporalidad del cuerpo que aprende en el aula, prueba de esto es que en Chile, sin considerar los adelantos tecnológicos, el aula es la misma desde el siglo XVII.

En lo relativo a la enseñanza de las ciencias naturales, la escuela de hoy, profundamente influenciada por el modelo de efectividad basado en el *management*, y la ciencia como disciplina de la razón fundada en el método hipotético-deductivo, enfatizan ambas una conceptualización matemática del tiempo y el espacio que presenta una estrecha relación en el contexto educativo presente. Esta afinidad entre el *management* y el método hipotético deductivo ha generado un proceso de enseñanza de las ciencias naturales cuyo eje es una alfabetización científica funcional al desarrollo de las competencias para un pensamiento científico instrumental. Esto reduce a la ciencia a una condición de ser simplemente un método de capitalización y utilización de conocimientos funcionales al uso y manipulación de la naturaleza. En esta relación, cual epifenómenos, las paradojas de espacio-tiempo y razón han quedado invisibilizadas, clausurando la riqueza polivalente de estas dimensiones. Por otra parte, la respuesta desde el mundo de la biología, que pone en tensión estas

relaciones y ofrece un escenario favorable para visibilizar las paradojas provendría del desarrollo de la Historia Natural y la praxis naturalista. Esta praxis ofrece un contexto alternativo de aprendizaje puesto que expone a los estudiantes a otras dimensiones experienciales de la espacio-temporalidad, con la heterogeneidad de percepciones y complejidad de fenómenos vividos. Sin embargo, la praxis naturalista presenta vacíos epistemológicos que es necesario identificar y comprender, para luego resolverlos de manera de integrarla en una educación más holista. Con este propósito la investigación aborda reconstructivamente la praxis naturalista desde una posición fenomenológica en favor de un *ethos*. Esta tesis entiende *ethos* no solo como lugar del ser humano, o el *desde* donde el ser humano construye la morada del ser. Este es un *ethos* que, abierto a la percepción del mundo, construye el lugar como acción en un hábito de habitar en coexistencia con humanos y otros-que-humanos.

Para abordar la propuesta, esta tesis construye un marco teórico y recoge información de carácter cualitativa que permite despejar, problematizar y articular los núcleos conceptuales de espacio, tiempo y razón en torno a las paradojas, en relación a la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales. El objetivo es la comprensión del contexto actual que les determina, fortaleciendo una mirada que contrasta el *ethos* de la praxis naturalista con el pensamiento científico instrumental. Este *ethos* representa un elemento disruptivo e indicador de las paradojas entre el hábito prevaleciente del pensamiento científico instrumental y los hábitos y conceptualizaciones que emergen de la praxis naturalista. Estas paradojas se refieren, en lo fundamental, a las diversas formas en las que el espacio, tiempo y razón se manifiestan y relacionan durante el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales con escolares en contextos naturalistas de trabajo de campo y que contrastan con la praxis educativa prevaleciente dentro de la sala de clases y de un marco temporal regido por la “hora pedagógica”.

El marco metodológico se funda en la investigación y descripción etnográfica, mediante observación participante, cuya epistemología está contenida en la *Teoría de la Observación* de Alfred Schütz (1972). La metodología aborda y analiza el trabajo de perspectiva naturalista del tipo *Expedición*, y que por dos décadas ha desarrollado un equipo

interdisciplinario de profesores, científicos y artistas a lo largo de Chile y Latinoamérica. El contexto es un aula que se deconstruye en los más variados espacios naturales que van desde los áridos desiertos, cordilleras, islas oceánicas, bosques australes y selvas, pasando también por espacios periurbanos que aun albergan ecosistemas originales. Los actores participantes en esta investigación son alumnos de enseñanza básica de escuelas rurales unidocentes próximas a espacios de conservación en el norte y sur de Chile y alumnos de enseñanza básica y media de escuelas urbanas de Chile central.

El diseño subdivide el trabajo en tres fases: primero, el reconocimiento de los actores y diseño de las experiencias, segundo, la construcción de los datos mediante registro etnográfico, y finalmente el análisis-reducción y construcción de teoría fundada a partir del discurso contenido en sus cuadernos de campo: *Bitácoras*. Para la elaboración del marco teórico, la definición de los problemas, a la vez que para los análisis y la construcción de propuestas educativas, la metodología consideró también el estudio en profundidad de escuelas de pensamiento filosófico. Dentro de estas escuelas de pensamiento filosófico tiene una relevancia general la fenomenología, y un interés particular la ética ambiental y la ética biocultural. Se realizaron además entrevistas con ecólogos y filósofos interesados en la praxis educativa y/o naturalista.

Los resultados provenientes de los registros etnográficos respecto a la praxis naturalista, y articulados desde el marco teórico, permitieron bosquejar una interpretación y comprensión del *ethos* de la praxis naturalista que tiene lugar en las experiencias realizadas y los actores estudiados. Desde el *ethos*, se pudo elucidar las dimensiones de espacio-tiempo y razón de la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales para el caso estudiado, que podrían tener similitudes e implicancias con otros casos equivalentes en Chile y otras regiones. En último término, la articulación de las relaciones de espacio-tiempo y razón, y ya en la visualización de las paradojas, permitieron la construcción de aportes epistemológicos-prácticos a la enseñanza de las ciencias naturales y su horizonte en la Historia Natural.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>HORIZONTES Y LÍMITES DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
<b>SÍNTESIS DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>14</b>
<b>Capítulo 1. Marco Teórico</b>	<b>17</b>
<b>1.1. DIMENSIONES TEÓRICAS DEL PROBLEMA</b>	<b>19</b>
1.1.1. Primer despeje conceptual sobre la paradoja	19
1.1.2. Pensar un <i>ethos</i> para visualizar las paradojas	21
1.1.3. El aprendizaje de <i>las ciencias naturales</i> en un sentido antropológico	22
1.1.4. La importancia de la pregunta sobre la paradoja en la escuela de hoy	24
1.1.5. Espacio, tiempo y razón como coordenadas de la pregunta	25
1.1.6. Necesidad del enfoque teórico: la toma de posición epistemológica	26
1.1.6.1. Fenomenología de la percepción a partir de Merleau-Ponty	27
1.1.6.2. Reducción fenomenológica y paradoja	28
1.1.7. Lineamientos iniciales de la investigación	30
<b>1.2. EL CONTEXTO DE LA PARADOJA</b>	<b>32</b>
1.2.1. <i>LÍMITE DE LA RAZÓN EN LA PARADOJA</i>	33
1.2.1.1. Las consideraciones sobre la razón	34
1.2.1.2. Ciencia y razón en el pensamiento de Maurice Merleau-Ponty	36
1.2.1.3. Razón y paradoja en el pensamiento complejo de Edgar Morin	38
1.2.1.4. Epistemología del aprendizaje y paradoja	39
1.2.1.4.1. Aportes desde la IA y teoría de la mente a las paradojas en el aprendizaje	39
1.2.1.4.2. La predominancia del constructivismo cognitivo	41
1.2.1.4.3. El <i>construccionismo social</i> y la atención a la paradoja en la enseñanza de la ciencia	43
1.2.1.5. La escuela de la razón	46
1.2.1.5.1. Sobre los orígenes conceptuales de la escuela	46
1.2.1.5.2. La discusión en el marco de la efectividad escolar	49
1.2.2. <i>LÍMITE DEL ESPACIO-TIEMPO EN LA PARADOJA</i>	54
1.2.2.1. Las consideraciones del espacio y el tiempo en la filosofía	55
1.2.2.2. Irrupciones y nuevas miradas sobre el problema del espacio y tiempo	57
1.2.2.3. Espacio y tiempo en la fenomenología de la percepción	60
1.2.2.4. Del <i>Kairos</i> y la atopía	61
1.2.2.5. El cronotopo de Mijaíl Bajtín	63
1.2.2.6. El cronotopo en el pensamiento de Josep Muntañola y su topogénesis	65
1.2.2.7. Espacio-tiempo y escuela	66
1.2.2.7.1. Las consideraciones del tiempo y el espacio en la historia de la escuela en Chile	67
1.2.2.7.2. La cronotopía de la escuela en Chile	67
1.2.2.7.3. Del siglo XVII a la primera mitad del siglo XIX	68
1.2.2.7.4. Desde la segunda mitad del siglo XIX al XX	73
<b>1.3. EL HORIZONTE DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES</b>	<b>79</b>

1.3.1. Concerniente a los modelos didácticos	79
1.3.2. Concerniente al docente	86
1.3.2.1. La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela	87
1.3.2.2. La dimensión intuitiva y la enseñanza de la ciencia	88
1.3.2.3. Las experticias del naturalista a la luz de la intuición	91
1.3.2.4. Aproximaciones entre el profesor intuitivo y el naturalista	95
1.3.2.5. La expedición naturalista	96
<b>1.4. LA HISTORIA NATURAL Y SU PROPIO CONTEXTO PROBLEMÁTICO</b>	<b>98</b>
1.4.1. La <i>Historia Natural</i> , revisión conceptual y análisis del conflicto respecto a la praxis naturalista	98
1.4.2. Contextualización histórica del concepto de <i>Historia Natural</i>	100
1.4.3. Principales autores que abordan el tema hoy	104
1.4.4. Concepción de <i>Historia Natural</i> desde la literatura: limpiando el concepto	106
1.4.5. Recientes aportes epistemológicos comprensivos por Carolina Villagrán	107
1.4.6. Exposición del conflicto sobre la praxis naturalista	108
1.4.7. Posición de la educación y la dimensión educativa del naturalista	110
1.4.8. La literatura y la educación naturalista	111
1.4.9. Discusión de la revisión	115
<b>1.5. LA PRESENCIA DEL ἦθος <i>Ethos</i> DE LA PRAXIS NATURALISTA</b>	<b>119</b>
1.5.1. Origen etimológico del <i>ethos</i>	119
1.5.2. Heidegger y el <i>ethos</i> como entrada al <i>ser</i>	119
1.5.3. La epistemología del <i>ethos</i> desde la ética biocultural	120
1.5.4. La proyección del <i>ethos</i> de la praxis naturalista	122
<b>Capítulo 2. Marco Metodológico</b>	<b>125</b>
<b>2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>127</b>
2.1.1. Alineamiento entre la perspectiva fenomenológica y la Teoría de la Observación	128
<b>2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>130</b>
2.2.1. Nivel 1. Construcción del marco teórico - marco metodológico	131
2.2.2. Nivel 2. Ejecución de la investigación cualitativa / registros etnográficos	131
<b>2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>135</b>
<b>2.4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA E INFORMANTES</b>	<b>136</b>
2.4.1. Criterios de selección y tipología de las fuentes informantes	137
<b>2.5. CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO</b>	<b>138</b>
2.5.1. Criterios de Confiabilidad	139
2.5.2. Criterios de Validez	140
2.5.3. Generalización de los resultados	142
<b>Capítulo 3. Análisis de Resultados</b>	<b>143</b>
<b>3.1. REFLEXIÓN Y ETAPAS EN EL PROCESO DE ANÁLISIS</b>	<b>144</b>
3.1.1. Puntos de inflexión en la opción analítica de Grounded Theory	144

3.1.1.1. Opción fenomenológica: imposibilidad de acceso al mismo sentido	144
3.1.1.2. Vacíos y opciones dentro de Grounded Theory: la perspectiva de Glaser	145
3.1.1.3. Causalidad & Reciprocidad	146
3.1.2. Principios de codificación de Creswell	148
3.1.3. Proceso de codificación	149
3.1.4. Criterios en la categorización de los códigos	152
3.1.5. Listado de códigos	154
<b>3.2. ESQUEMA NARRATIVO DE ANÁLISIS</b>	<b>161</b>
3.2.1. Esquemas narrativos de análisis sobre la dimensión del espacio-tiempo en la praxis naturalista	167
3.2.1.1. Esquema narrativo N°1: Categoría Topogénica	167
3.2.1.2. Esquema narrativo N°2: Categoría Histórica	172
3.2.1.3. Esquema narrativo N°3: Categoría Relativa	178
3.2.1.4. Esquema narrativo N°4: Categoría Encarnada	182
3.2.2. Esquemas narrativos de análisis sobre la dimensión de la razón en la praxis naturalista	187
3.2.2.1. Esquema narrativo N°5: Categoría Concreta	187
3.2.2.2. Esquema narrativo N°6: Categoría Reflexiva	190
<b>Capítulo 4. Conclusiones</b>	<b>197</b>
<b>4.1. CONCLUSIONES DE PRIMER ORDEN</b>	<b>200</b>
4.1.1. Cuáles son las paradojas y cómo se hacen visibles	200
4.1.1.1. Las paradojas del límite espacio-tiempo	204
4.1.1.2. Las paradojas del límite de la razón	206
<b>4.2. CONCLUSIONES DE SEGUNDO ORDEN</b>	<b>207</b>
4.2.1. La visualización de las paradojas y el núcleo escuela-enseñanza de las ciencias naturales	207
4.2.1.1. La centralidad del profesor de ciencias naturales en el escenario de las paradojas	208
4.2.1.2. Aportes de las paradojas a la política nacional de desarrollo curricular	220
4.2.1.3. Aportes al <i>ethos</i> de la praxis naturalista	195
4.2.1.4. Un <i>ethos</i> en compañía de otras voces	221
4.2.1.5. Palabras finales...	223
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>227</b>
<b>ANEXOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>245</b>



## INTRODUCCIÓN

Hablar de escuela en la actualidad, es hablar necesariamente del control del tiempo y del espacio. Estas dimensiones son constitutivas y consustanciales a ella. Dantier (1999) es más específico aún y argumenta que la escuela como tal reposa únicamente en estas dos dimensiones, clausurando al sujeto respecto del tiempo y espacio social. Esta decisión humana de ingresar a un espacio cerrado y curricularmente estandarizado para aprender, implica una serie de cambios estructurales; no solo en el tiempo y espacio arquitectónico externo, también en el tiempo y espacio arquitectónico interno. Es a este lugar interno requerido, al que la escuela apunta en la justificación de la clausura: la razón. Para la fenomenología esta relación sujeto-escuela, lejos de toda ingenuidad, no está limitada a un estar. El sujeto no solo está en el aula, sino que “es” en la acción de aprender en el aula, y en el mundo.

Foucault (2008), en relación a la escuela como sistema de dispensa disciplinar, la reinterpreta en sus principios fragmentarios de las acciones y sobre todo del espacio. Señala que la escuela procede ante todo a la distribución de los individuos. Como espacio disciplinario, genera parcelación y atomización para contener los elementos; su función busca ordenar al sujeto y sus distribuciones aleatorias, vigilar la conducta de cada alumno, apreciarla, sancionarla, medirla y “certificar” el aprendizaje. Lo escolar, encarnado en el modelo del aula, trata precisamente de establecer las certezas. Certezas sobre presencias y ausencias, de saber dónde y cómo encontrar a los individuos, de imponer comunicaciones útiles y de interrumpir las “inútiles”. Las concepciones actualizadas de este diseño escolar que advierte Foucault, aparecen representadas hoy en los modelos de efectividad escolar, cuyo mejor representante es Leithwood (2008), y que Hargreaves (2003) los señala como un insensible proceso de estandarización, abandono de la creatividad e inventiva y obsesión por imponer y gestionar hasta los más mínimos detalles de un currículum uniforme. En este mismo sentido, los principios de linealidad y fragmentación curricular y contextual, sumado a la desatención de los procesos profundos y complejos sobre cómo se desarrolla el

aprendizaje, transforman generalmente al sistema escolar en una vaga cartografía del vasto territorio de la educación (Holt, 1975; Calvo, 2008).

Cómo contiene entonces la escuela, con sus flujos de tiempo lineal y espacios discretos y cuya función es garantizar las certidumbres, una enseñanza relativa a las ciencias naturales en su sentido más amplio. Las ciencias naturales, entendida como una disciplina en permanente tensión respecto a “*qué es el conocimiento*” y dependiendo de la respuesta, “*qué es entonces la realidad física*”, no se puede sustraer del problema de que el objeto de las ciencias naturales no puede abordarse entonces al margen de la epistemología (Einstein, 1933. Citado por Lemke, 2002. p. 14). Esto muestra que la presencia de la paradoja del espacio-tiempo y razón de la *praxis pedagógica* no solo es en la ciencia, sino que en la relación a la enseñanza de una disciplina y de su contexto. Cómo sostiene entonces la escuela, como espacio construido en las certezas por ejemplo, “la pregunta” que emerge desde el principio de incertidumbre que subyace en el razonamiento humano (Morin, 2002), o la noción de correcto e incorrecto, o cómo resiste la incerteza y sus implicancias.

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela, bajo los criterios de alfabetización científica definida por la OECD en su proyecto PISA 2000 (*Programme for International Student Assessment*), tiene como uno de sus objetivos evaluar la capacidad para usar el conocimiento científico, en orden de entender y servir de soporte para tomar decisiones sobre el mundo natural. Los criterios de evaluación y estandarización se cristalizan en la certificación de competencias de pensamiento científico CPC que presuponen, a través de modelos didácticos, la factibilidad de su “transposición” al alumnado (Chevallard, 1997). Así, la enseñanza de la ciencia establece, al igual que la escuela lo hace con el tiempo y el espacio, flujos de contenidos regulares y organizados curricularmente en función de modelos conceptuales capaces de ser internalizados racionalmente.

A esta asociación “mutualista”, que descansa en matrices disciplinarias racionalistas y que evade las paradojas del espacio, tiempo y razón en relación a como se aprende la ciencia, le han surgido serias críticas (McGlynn, 2008; Krupa, 2000). Una de las respuestas mejor articuladas, que proviene de las ciencias biológicas, y que tensiona la idea de enseñanza de

las ciencias naturales como adquisición organizada de competencias, proviene del reposicionamiento en la educación de la *Historia Natural* y la praxis naturalista (Noss, 1996; Futuyama, 1998; Green, 2005; Page, 2005 y Willson & Armesto, 2006). Desde esta visión de enseñanza de la ciencia, profundamente arraigada en la tradición del trabajo de campo y la observación, emergen dimensiones complejas del espacio-tiempo y razón. El aula formal se deconstruye y adquiere tantas formas como sentidos intersubjetivos le den sus vivenciadores.

Sin embargo, esta mirada aún presenta serios vacíos respecto de la figura y quehacer del “naturalista” (Arnold, 2003 y Wilson, 1989). La reconstrucción epistemológica del *ethos* de la praxis naturalista ilumina los nudos problemáticos sobre sí mismo, a la vez que le configura como una fuente que aporta luz al camino de visualización de las paradojas del espacio, tiempo y razón de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela. La praxis naturalista como elemento disruptivo, puede ofrecer un contraste positivo a la fuerte afinidad entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales en cuanto al espacio y tiempo estructurado para el aprender racional y que por hoy, invisibiliza las paradojas internas existentes entre ambas. Esta situación reduce a la enseñanza de la ciencia a una condición de método de capitalización y utilización del conocimiento, despojando a este último de su dimensión fenomenológica de ser “pensado y articulado por la mente humana” (Morin, 2009).

Esta tesis plantea abordar las paradojas del espacio-tiempo (nodo espacio-tiempo dual y unitario a la vez. Capítulo. 1.2.4.) y razón, invisibilizadas por la relación entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, y de esta forma tomar una posición de distancia, a través de la opción fenomenológica, para repensar la escuela y las formas de aprender ciencias. Para esto, el trabajo de investigación se abocará en: la construcción un marco teórico-epistemológico que permita despejar, problematizar y articular los núcleos conceptuales de *espacio-tiempo y razón*, y *escuela-enseñanza de las ciencias naturales* y la comprensión del contexto actual subyacente que las determina, fortaleciendo una mirada compleja del *ethos* de la praxis naturalista como elemento disruptivo e indicador de las paradojas.

## **HORIZONTES Y LÍMITES DEL PROBLEMA**

Dada la complejidad de relaciones conceptuales que aborda el problema de la tesis, es preciso explicitar tanto el contexto y fenómeno desde donde se origina, así como los actores clave y la justificación del mismo.

El contexto precedente al problema se funda en el acervo de experiencias de perspectiva naturalista que junto a alumnos, profesores, científicos y artistas, han desarrollado diversos equipos durante las últimas dos décadas, principalmente en Chile y puntualmente en colaboración con iniciativas similares en Latinoamérica. La arquitectura funcional básica de estas experiencias descansa en la siguiente ecuación:

Organismos no gubernamentales cuyo acento es la Historia Natural + Escuelas receptivas + Investigadores en algún área de la Historia Natural + Organismos del estado relacionados a la conservación biológica o divulgación científica + Soporte estatal o privado + Entornos de vida silvestre (preferentemente Parques Nacionales o reservas privadas) + Habitantes del lugar.

Las experiencias se han desarrollado en un formato de *Expedición Naturalista*, en el cual el conjunto de actores interactúan pedagógicamente con el entorno natural registrando sus experiencias en sus cuadernos de campo: *Bitácoras*. Es desde este contexto que profesores e investigadores han comenzado a reflexionar, problematizar y cuestionar la multiplicidad de formas y polivalencia que poseen entre otras, las dimensiones del espacio, tiempo y razón en el aprendizaje de las ciencias naturales en esta praxis, y el contraste de estas mismas dimensiones con los aprendizajes naturalizados en el aula formal. Es en este tránsito reflexivo-gestáltico contrastado donde estas dimensiones se tornan paradójicas, y como tales, percibidas de formas diferentes en el contexto de la praxis naturalista y el aula formal. Paradojas tan habituales en la praxis naturalista, como el tiempo cronológico diluido en la experiencia subjetiva o un espacio natural no euclidiano transformado en aula y lugar, al retorno a la escuela tales paradojas son forzosamente invisibilizadas en función de lo procedimental y espacio-tiempos escolares formales.

Son estas dimensiones: espacio-tiempo y razón, el núcleo sujeto a clausura por una escuela global que se homogeniza rápidamente arrastrada por lenguajes provenientes del *management* bajo el prisma del liderazgo empresarial o modelo de efectividad escolar. Así mismo la enseñanza de las ciencias naturales camina acompañada a esta tendencia basada en un aprendizaje tácito centrado en un pensamiento funcional e instrumental que entrega el cosmos al hombre cual *manipulandum*.

Los límites del problema se configuran en torno a **las paradojas y su visualización**, paradojas cuyas dimensiones fundantes son el espacio-tiempo y razón. Ahora bien, desde el momento en que esta tesis solicita la ayuda visualizadora de un *ethos*, el problema necesariamente se co-construye subsidiariamente con **la reconstrucción del *ethos* de la praxis naturalista**.

## **SINTESES DEL PROBLEMA**

*La relación entre la escuela de hoy, inserta en el modelo de efectividad, y la enseñanza de las ciencias naturales en el de alfabetización científica, genera un contexto de aprendizaje que hace invisible las paradojas del nodo espacio-tiempo-razón y reduce a las ciencias naturales a una condición de método de capitalización y utilización del conocimiento. Por su parte, la respuesta articulada desde el mundo de la biología que podría tensionar este nodo y aportar a la escena educativa a través de la praxis naturalista, aún presenta serios vacíos epistemológicos que la dejan en una posición desventajosa frente a matrices disciplinarias racionalistas respecto de sí misma y de otras ciencias.*

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Las preguntas de investigación surgen tanto de la construcción del problema como de las opciones teóricas y revisión de la literatura que aportan información sobre el tema. A su vez se enmarcan por la posición epistemológica fenomenológica y surgen como fundamento para la tesis que defiende esta investigación. Ésta es que **la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales invisibilizan las paradojas de espacio-tiempo y razón que surgen de su relación**.

1.- ¿Cuáles son y cómo se hacen visibles las paradojas de espacio-tiempo y razón que surgen de la relación entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales?

2.- ¿Cómo se entienden hoy las dimensiones de espacio-tiempo y razón en la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales en relación a los contextos de efectividad y racionalismo que las influyen?

3.- ¿Qué aportes epistemológicos arroja la reconstrucción del *ethos* de la praxis naturalista al fortalecimiento de la respuesta –reposicionamiento de la Historia Natural- que se articula desde la ciencia y a la evidenciación de las paradojas presentes en la relación escuela-enseñanza de las ciencias naturales?

### **OBJETIVOS GENERALES**

1.- Comprender las paradojas de espacio-tiempo y razón que nacen de la relación entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales a través de la confrontación con el *ethos* de la praxis naturalista y los aportes que este pueda generar en la escena educativa.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1.- Construir un marco teórico que permita despejar y discutir los conceptos de espacio-tiempo y razón.

2.- Caracterizar y problematizar las dimensiones de espacio-tiempo y razón de la escuela y las ciencias naturales en el contexto actual.

3.- Conceptualizar las dimensiones paradójales que surgen de la literatura y del discurso de los actores seleccionados.

4.- Conceptualizar las dimensiones del *ethos* de la praxis naturalista que surgen de la literatura y del discurso de los actores seleccionados.

5.- Analizar comprensivamente los registros etnográficos de los alumnos respecto al aprendizaje de las ciencias naturales en las dimensiones de espacio-tiempo y razón que se desprenden de las prácticas naturalistas.

6.- Relacionar el análisis de los registros con la conceptualización teórica del fenómeno.

7.- Visualizar (si esto fuera posible) las paradojas surgidas en la praxis naturalista en las dimensiones de espacio-tiempo y razón y confrontarlas a la enseñanza de las ciencias naturales y la escuela.

8.- Integrar la visualización de las paradojas a la construcción de aportes epistemológicos-prácticos a la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela e introducir nuevas consideraciones sobre la Historia Natural como contexto de aprendizaje.



**Capítulo 1.**

# **Marco Teórico**

Para esta investigación, el marco teórico no es un carro que avanza en línea recta por un mercado conceptual tomando lo que propone cada estante. Se aproxima más a una pequeña embarcación en aguas polares que sorteando muy lentamente los grandes témpanos, tomando lo que de ellos se desprende cuando éstos colisionan; o bien, en otras ocasiones, como un naufrago que sale por la mañana a ver que sorpresa le ha dejado la marea del pensamiento. El pensamiento expresado en este marco, tiene la claridad de que el problema complejo que se sostiene enfrenta además, desde el inicio, su propia paradoja y las falsas pretensiones contenidas en él, ya que él, como objeto construido, es también objeto siempre interminado.

Enfrentar el problema a la mirada de la complejidad es hacer una opción no solo epistemológica, sino que además es hacerla por un - desde un- “método”; método que en el caso de Morin (2009; p37) *“se opone a la concepción metodológica que le reducen a recetas técnicas o a simplificación lógica y que excluye el desorden y la disyunción”*. El pensamiento complejo retorna constantemente al problema desconociéndolo-reconociéndolo, *“dónde el regreso al comienzo es precisamente lo que aleja del comienzo”* (Morin, 2009. P.36). El marco teórico en este sentido es una búsqueda particular por su método.

Los nodos *espacio-tiempo y razón y escuela-enseñanza de las ciencias naturales* (objeto-acción) y la relación entre ellos en estos mismos términos, son irreductibles a sus partes y se les considerará en su sentido fenomenológico. La mirada objetivante de *la ciencia y la escuela* que retorna sobre sí misma, genera puntos ciegos; es en este fenómeno en el que la paradoja, negada o ignorada, se sitúa e invisibiliza. El tener algo invisible impide pensar sobre él, es entonces necesaria la mirada de *“un tercer ojo”* (Morin, 2009. p.35), que sin negar la mirada racional, la recontextualice en un conocimiento más amplio y reflexivo.

## 1.1. DIMENSIONES TEÓRICAS DEL PROBLEMA

Las consideraciones teóricas que se presentan a continuación, son un esfuerzo dirigido a construir una matriz conceptual capaz de contener epistemológicamente las paradojas. Éste surge de la necesidad de responder a las relaciones conceptuales entre las paradojas presentes en la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, y su relación con el nodo espacio-tiempo y razón, y corresponden a los avances en la mirada sobre los autores seleccionados y contextos epistemológicos. Éstas se configurarán como puertas de entrada para abordar el problema, junto a los antecedentes bibliográficos que detectan los vacíos que direccionan la construcción del *ethos* de la praxis naturalista.

En primera instancia se presentan los conceptos relativos al problema. Luego se explicita la posición epistemológica que enmarca y construye el fenómeno, para continuar con los aspectos relevantes de las revisiones de obras que permiten describir en profundidad los alcances de la tesis. La importancia del marco teórico se resuelve, no en la extensión argumentativa, sino en cuanto permite dar soporte epistémico para abordar las preguntas. Sin este soporte es imposible intentar responder las preguntas, ni tampoco justificarlas.

### 1.1.1. Primer despeje conceptual sobre paradoja

Paradoja y *ethos* son palabras de origen griego que se han utilizado para definir conceptos del pensamiento. Paradoja es tomada del latín *paradoxa* y esta del griego παράδοξα (*paradoxa*), plural de παράδοξον (*paradoxon*). *Paradoxon* referido a lo inesperado, increíble o singular y etimológicamente formado por la preposición *para-*, “junto a” o “aparte de” y su raíz *-doxon* “opinión, buen juicio”. Tiene su significado más aceptado como: “lo contrario al pensar común o contrario a la opinión general”. Para la RAE, paradoja tiene dos acepciones principales: “Idea extraña o irracional que se opone al sentido común y a la opinión general” o “figura del pensamiento que consiste en emplear expresiones que aparentemente envuelven contradicciones”.

Para esta tesis, en relación a la paradoja, el ejercicio es poder tomar las decisiones epistemológicas respecto a los sentidos interpretativos más apropiados del concepto. A diferencia de la atención que ha recibido el concepto de *ethos* por parte de la filosofía, lo que a su vez ha permitido una redefinición constante del mismo, paradoja - habitual para el mundo de la física, lógica-matemática, probabilidades y economía entre otras- ha sido conceptualmente asumido, principalmente desde su etimología sin mayores construcciones o redefiniciones que retornen sobre él. Es así que, “paradójicamente”, esto ha generado un multiverso tipológico sobre las acepciones de paradoja. Dependiendo de la disciplina del conocimiento, y su veracidad y condiciones, se abren un centenar de escenarios que llevan por nombre paradoja. Insolubilidad, infinitud, definiciones circulares, contradicciones lógicas son solo algunas de ellas, y sea cual fuere su uso conceptual, paradoja se comporta siempre como estímulo a la reflexión: ella pone límites a la razón y revela la complejidad de la realidad.

Para esta tesis, entonces, se hace necesario dar un paso epistemológico hacia atrás, y desde el multiverso tipológico, decidir lo que para ésta significa “paradoja”. Ésta decisión no es solo etimológica, sino que se hace necesario un *desde*, que cruce el pensar fenomenológico sobre paradoja y los resultados de este trabajo.

Preliminarmente para esta investigación, paradoja no es contradicción (*p* siempre que *no p*). Esta decisión, que será argumentada desde el pensar fenomenológico y que se discute sobre los resultados, sugiere más bien principios de coexistencia de realidades del mismo orden pero cualitativamente en conflicto (***p* y *no p* no se determinan sino que se presentan simultáneamente, son a la vez**).

Por otro lado, paradoja para esta tesis no es un concepto que deba ser resuelto, es un concepto que debe ser pensado. Las paradojas no se resuelven, se visualizan a través del pensamiento, o bien se invisibilizan en la negación de ser pensadas. De ahí la importancia de un *ethos* que surga entonces como el lugar -*desde*- donde puedan ser pensadas.

### 1.1.2. Pensar un *ethos* para visualizar las paradojas

¿Por qué la necesidad de pensar un *ethos* para visualizar las paradojas? ¿Es que acaso las paradojas no se pueden ver sin un *ethos* -en este caso el *ethos* de la praxis naturalista- que las visualice? Para abordar estas preguntas a través de una afirmación metafórica se puede decir que: “la última condición sobre la que repararía un pez es que es un ser acuático”. Así la visualización de la condición paradójica se hace manifiesta y necesaria desde una excentricidad al fenómeno. “...lo cercano se difunde en lo lejano y lo lejano hace vibrar lo cercano, donde la presencia de las cosas se da sobre un fondo de ausencia” p. 11. (Merleau-Ponty 2013). Hay que partir y mirar el interior del fenómeno desde fuera de él. Al igual que en el cuadro “*Las meninas*” de Velázquez donde la presencia de los reyes reflejada en el espejo reafirma su ausencia en la escena, esta tesis busca afuera un *ethos* que, a manera de espejo, refleje las paradojas entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales. El partir a la búsqueda de un *ethos* y la visualización de las paradojas es relevante en el caso de esta tesis; ésta sostiene que la afinidad entre el modelo de enseñanza y la escuela se alinean en un objetivo común fundado en los principios de efectividad escolar. En él, todo elemento que pudiera enlentecer o complejizar el proceso es excluido, o en este caso, invisibilizado *ex profeso*. Surge entonces la necesidad de pensar desde un “otro” *ethos* que esté relacionado, pero que sea a la vez diferente. Desde este punto se puede partir en busca de las paradojas que están, pero son invisibles en el *ethos* de la escuela. Afirmado esto surge de inmediato una afinidad con el *ethos*; de un *ethos* como lugar, pues es precisamente un lugar desde el cual se pensará la paradoja. No cualquier lugar, un lugar con otros, intersubjetivo, para pensar y abrir realidades.

Para Tello (2010) el *ethos* se remite necesariamente a un lugar intersubjetivo. Esto quiere decir que, primero que adquiere forma y movimiento en el ámbito de las interacciones sociales, es retórico y se presenta y construye en relación; segundo, dada esa condición no es estático, es histórico y evoluciona. La búsqueda reconstructiva del *ethos* de la praxis naturalista en la enseñanza de las ciencias naturales, presente en el problema de esta investigación, no es una búsqueda arqueológica de una práctica extinta. La reconstrucción es la acción de **restituirlo a su condición intersubjetiva**. El *ethos* de la praxis naturalista

no existe si no es encarnado, si no es pensado por el hombre. Su ausencia es real en la pregunta ¿naturalista: a qué se refiere? La búsqueda del *ethos* otorga sentido, vida y lugar a la acción, el lugar habitual al que se retorna. El *hacer-pensar-ser* del naturalista requiere ser designado desde los sujetos, precisa de ser construido socialmente. En el presente la enseñanza de las ciencias naturales se feudaliza a través de un diálogo cerrado entre modelos didácticos, impulsados por la búsqueda de competencias y logros en una escuela estandarizada y efectiva que los anima. El *ethos* de la praxis naturalista construye realidad que se abre a “*un pensar desde*”, sin pretensiones operacionales, ya que, por sus cualidades intersubjetivas es *per se* inasible. Se puede acceder a él pero no aprehenderlo, ni menos convertirlo en modelo. Esta afirmación se hace patente, por ejemplo, en la disputa académica entre Arnold (2003) y Green (2005) en el capítulo 1.4.5., sobre si como “disciplina”, la Historia Natural y su praxis está en su cenit o, por el contrario, es una disciplina en extinción. Es pertinente y necesaria, en ese escenario, una pregunta de base sobre un *ethos* y no solo la instrumentalización disciplinar que busca llenar un vacío curricular. Uno de los esfuerzos de esta tesis es dilucidar si acaso la praxis naturalista escapa a lo disciplinar. El *ethos* de la praxis naturalista nos deja frente a la cuestión sobre si tal praxis pudiera, por ejemplo, haber sido o será sujeto de un programa de materias conducente a un grado académico.

En el capítulo sobre la presencia del *ethos* de la praxis naturalista se profundizará sobre el origen etimológico del *ethos* y su construcción epistemológica permanente hasta su última escena entorno a la ética biocultural.

### **1.1.3. El aprendizaje de las ciencias naturales en un sentido antropológico**

Es necesario para esta investigación precisar primero, conceptualmente, las ciencias naturales, así como es comprendida en el entorno científico, y la comprensión que hace de ella la escuela en el ejercicio de llevarla al escenario de su enseñanza-aprendizaje. Pero también, en su sentido más profundo, comprenderla como un fruto y lenguaje del pensar del hombre.

Como rama del saber humano en su sentido más clásico y racional *baconiano* (Francis Bacon: *Novum Organum*, 1620), las ciencias naturales están conformadas por un conjunto de conocimientos objetivos verificables sobre el entorno físico, susceptibles de ser obtenidos mediante la observación y la experimentación, y sujetos a la explicación de sus principios, causas y verificación de hipótesis. Las ciencias naturales históricamente reconocen cinco disciplinas o campos de estudio: biología, física, química, geología y astronomía. Estas disciplinas y su diversificada ascendencia-descendencia nacen todas inspiradas en el modelo de racionalidad y pensamiento mecanicista cartesiano. Otra acepción de carácter cualitativo para las ciencias naturales es que su primera intención es el desarrollo de una “ciencia pura” (Jaksic, 2012), cuyas vertientes de investigación están centradas en el conocimiento *per se*. Para muchos autores, las ciencias naturales y su búsqueda de conocimiento, tienen su origen en la disciplina de la Historia Natural del siglo XVII con Linneo y Buffon, solo que en esta última, como se discutirá más adelante, no está obligada por el empirismo del método científico. Los principios de observación metódica y la clasificación taxonómica tuvieron como objeto la búsqueda de un orden natural que revelara el plan estructural de los grandes grupos de organismos. Es precisamente sobre este campo de observación orgánica, que en el siglo XIX las ciencias naturales tendrán su gran tránsito a la contemporaneidad, integrando al mismo hombre-organismo en un sentido de temporalidad y sujeto-especie de la evolución. La incorporación de la noción de “organismo”, propuesta por Kant en 1790, diferencia la materia inanimada de los seres vivos, concibiéndolos como producto o fin natural de un proceso de autoproducción y autoorganización (en: Villagran, 2014). Sobre esta concepción de organismo -organismo y tiempo- se apoyará el pensamiento evolutivo aportado por Lamarck y Darwin en reemplazo del creacionismo fijista de la época, y que tendrá impacto sobre todas las disciplinas de las ciencias naturales. Es, desde este momento, que las ciencias naturales como disciplina y estructura de pensamiento finalmente se tornan sobre el propio pensador que se piensa, ya no en el cosmos, sino que parte del cosmos.

Sin embargo, el aprendizaje de las ciencias naturales hoy en día se enmarca -por lo menos en la escuela- epistemológicamente en relación a objetivos más bien prosaicos, del tipo operacionales. Es decir, la ciencia como una herramienta centrada en el conocimiento

(alfabetización) y su aplicación (competencias). La ciencia definida así no hace foco sobre el valor en sí misma, sino que en la medida en que es factible de ser instrumentalizada. Esto se hace efectivo en la declaratoria de principios de la OECD en su proyecto PISA 2000 a través del *Programme for International Student Assessment*, cuyos fundamentos conceptuales relativos a la ciencia tienen como uno de sus objetivos principales “*evaluar la capacidad para usar el conocimiento científico, en orden de entender y servir de soporte para tomar decisiones sobre el mundo natural*” (OECD 2000, el subrayado es nuestro). Así, la comprensión actual de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela, gira principalmente alrededor de la búsqueda por mejorar el desarrollo de las competencias. El esfuerzo se concentra en certificar competencias y resguardar y argumentar sobre los modelos didácticos que las promueven. La comprensión de su horizonte disciplinar en sí mismo, como lenguaje y sentido antropológico, o bien es objeto de discusión disciplinar aislada (Villagran, 2014) o como introducción para fundamentar el mejor desarrollo de dichas competencias (Cofré 2010).

#### **1.1.4. La importancia de la pregunta sobre la paradoja en la escuela de hoy**

Hay consenso general respecto a que el aprendizaje como acción humana sistemática, se desarrolla, con algunas variaciones, en un recinto especialmente construido para tal efecto. Este lugar es reconocido social e históricamente como “el espacio del aula” (Labarca, 1939 y Orellana, 2010). Es en este lugar donde, a juicio de las representaciones de las personas, ocurre el aprendizaje formal. La escuela ha organizado tradicionalmente el tiempo escolar mediante un currículum que otorga momentos determinados para el aprendizaje, en una cronología y linealidad progresiva, lo que ordena los contenidos estancos en una lógica de causa y efectos: en un antes y un después. El tratamiento que ha ejercido sobre el espacio-tiempo ha sido igual de discreto y fragmentario. En síntesis, la escuela se ordena en este nodo de espacio-tiempo y razón en función del aprendizaje racional-objetivo y en un espacio-tiempo regulado.

La pregunta sobre la paradoja recae en este nodo entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales. ¿Contiene este nodo el contexto irracional –emocional y experiencial- en el aprendizaje racional? ¿Hay acaso un aprender para olvidar? ¿Contiene el mapa escolar el territorio del aprendizaje? Para el caso de las ciencias naturales, son numerosos los autores que por un lado cuestionan este nodo y ofrecen una reflexión sobre su aprendizaje en contextos epistemológicos alternos (Villagran 2014, Willson 2006), y por otro lado, autores que lo reconocen y abordan las preguntas visualizando respuestas en el fortalecimiento de los modelos didácticos existentes (Izquierdo 2001). En el caso de la epistemología de la escuela como sistema, hay autores que adhieren a una posición crítica con sentido de obsolescencia (Holt 1977, Hargreaves 2003, Ball 1989), mientras que otros la miran sujeta a perfectibilidad (Leithwood 2008). En todos los casos lo que subyace siempre retorna al ámbito de la discusión sobre el modelo predominante de efectividad escolar de Leithwood, modelo que obtiene sus fundamentos desde el *management*.

Es en este escenario en el que esta tesis persigue la visualización de las paradojas. Ellas obedecen a una dimensión sintomática de base que atiende a la realidad del aprender del hombre, y que muchos autores intuyen, pero sobre la cual no hay mucha investigación desde la misma arena de la ciencia; por otro lado, autores que, alineados al modelo de efectividad y racionalidad en ausencia de datos, prefieren no aventurar una reflexión fuera de los márgenes de sus disciplinas.

### **1.1.5. Espacio-tiempo y razón como coordenadas de la pregunta**

Espacio-tiempo y razón son los conceptos y la sustancia del fenómeno investigado. ¿Por qué no otros? Primero porque, coincidente y convenientemente, todos ellos son objetos históricos de sus propias paradojas, lo que enriquece el diálogo con ellas y porque para la filosofía, espacio-tiempo y razón, son el desborde del *ser* mismo (Merleau-Ponty 1975, 2003, 2013). Espacio-tiempo y razón son, como se justificará desde el marco teórico, lo que vuelca el ser de sí mismo en el mundo. En este sentido, razón es también cuerpo del hombre como se entiende desde la opción fenomenológica, y espacio-tiempo son presencia

y presente del ser mismo: este ser encarnado. Los tres conceptos son a los cuales la tesis realizará las preguntas. Para obtener respuestas, o mejor dicho construirlas, será necesario primero tomar decisiones epistemológicas sobre cuáles serán las acepciones de espacio-tiempo y razón que se acogerán. Esto justifica y obliga a la construcción del marco teórico.

La otra entrada respecto a los conceptos investigados se eleva desde el mismo fenómeno escuela-enseñanza de las ciencias naturales. Son muchos los autores que resaltan la preponderancia del espacio-tiempo en el proceso de aprendizaje de esta disciplina. Es abundante la literatura respecto espacio-tiempo que, en relación a la escuela, los abordan en su sentido histórico y pedagógico (Orellana 2010) y otros como principios causales de una crisis latente (Calvo 2008). Lo mismo ocurre respecto a la razón y sus implicancias dentro del paradigma racionalista, la escuela efectiva y las ciencias naturales (Lemke 2000).

#### **1.1.6. Necesidad del enfoque teórico: la toma de posición epistemológica**

La precisión conceptual y sus relaciones no está mediada por la correcta etimología o una objetividad relativa al consenso bibliográfico de tal o cual concepto presentado. En este sentido, no es suficiente con presentar los antecedentes teóricos y prácticos del problema. Esta tesis toma posición-opción epistemológica relativa a un *desde* donde se construyen las relaciones teóricas conceptuales. El enfoque que adopta y la justificación teórica se constituyen en el marco de referencia interpretativo el cual se verifica en el desarrollo de la propia investigación.

Presentados los conceptos que contiene el problema, se requiere presentar el enfoque epistemológico que permite enmarcar interpretativamente dichos conceptos y su relación con él. En este sentido la opción epistemológica no solo permite precisar y dirigir la investigación evitando posibles aporías e interviniendo también en el marco metodológico, sino que de forma retórica también construye el fenómeno-problema.

La opción fenomenológica que recoge esta investigación, al igual que otras anteriores, *no puede descansar en los hallazgos, sean estos modelos o datos, sino que mantiene la pregunta por el fenómeno al que se ha acercado, al menos, desde una mayor comprensión.* (Tello 2010, p.55). Desde cada autor y enfoque se retorna sobre el problema pero siempre desde una nueva mirada. El aporte de la observación fenomenológica es éste: cual paradoja, siempre es total e in-terminada. En cada retorno del bucle fenomenológico se vuelve a no saber, pero desde una mayor comprensión. Es volver a las *cosas mismas*, anterior a todo juicio o conocimiento.

La fenomenología asume la tarea de describir el sentido que el mundo tiene para las personas (Husserl, 1996 p.86). El mundo *está ahí* para ser percibido y otorgarle sentido. Esta tesis persigue la visualización de las paradojas; ellas *están ahí* en el mundo y la pregunta es por su sentido. Esto requiere no solo de una metodología, requiere de un método que permita, frente al fenómeno, poder verlo. Desde esta perspectiva se justifica, ya desde un comienzo, la búsqueda fenomenológica de un *ethos* para desalinear la observación interna al fenómeno.

#### **1.1.6.1. Fenomenología de la percepción a partir de Merleau-Ponty**

Para la fenomenología de Merleau-Ponty, todos los problemas del mundo deben ser replanteados con el examen de la percepción. Su pensamiento no persigue un análisis reflexivo a partir de la experiencia del mundo y su síntesis universal para aprehender el mundo. Primero, el mundo es previo al pensar del hombre. *El mundo está ahí previamente a cualquier análisis que yo pueda hacer del mismo* (Merleau-Ponty 1975, p.9). Es independiente del análisis del hombre, pero sin excluir al hombre. *...la realidad es un tejido sólido, no aguarda nuestros juicios para anexarse los fenómenos (...) ni para rechazar nuestras imaginaciones (...)* (Merleau-Ponty 1975, p.10). Esto, que en primer término es una crítica de la ciencia moderna y del pensamiento reflexivo de la razón, de su confianza

vivaz, pero ciega en sus construcciones, paradójicamente incorpora por primera vez al hombre a la realidad del mundo. Lo que persigue este pensamiento es exponer la ilusión de la objetividad en la dióptrica cartesiana *...al margen de un mundo sin equívoco* (Merleau-Ponty 2013, p.33) y reposicionar al hombre volcado en el mundo *...no hay hombre interior, el hombre está en el mundo, es en el mundo que se conoce* (Merleau-Ponty 1975, p.11). Es en este conocer libre de la exactitud, libre de las construcciones teóricas que se libera la visión del hombre. La pregunta no es si percibimos verdaderamente el mundo, *el mundo es lo que percibimos* (Merleau-Ponty 1975, p.16). El conocer del hombre es encarnado, se es en el mundo. Es un conocer en sí mismo, un „sentiente-sensible“. (*...dónde está el cuadro que miro. Pues no lo miro como se mira una cosa (...) veo según él o con él más bien que lo veo a él* (Merleau-Ponty 2013, p.33).

La empresa de esta tesis relativa a la fenomenología de la percepción, y el por qué de esta elección, es: dado que se incorpora a la reflexión sobre un área de la ciencia, sostener cierta apertura lúcida respecto a la coexistencia entre razón y percepción. Razón sin ceder ante la ilusión de objetividad y percepción como entrada al fenómeno sin extraviarnos. *...nunca dejamos de vivir en el mundo de la percepción, pero vamos más allá de él en el pensamiento crítico -casi al punto de olvidar la contribución de la percepción a nuestra idea de la verdad(...)* *La mente perceptora es una mente encarnada* (Merleau-Ponty, 1964. pp.3-4). Como se discutirá en esta investigación, tanto la paradoja del espacio-tiempo y razón, así como el *ethos* de la praxis naturalista, transitan como epifenómenos que, en gran medida, necesitan de más que el análisis racional para ser aprehendidos.

### **1.1.6.2. Reducción fenomenológica y paradoja**

La reducción fenomenológica o *epojé* propuesta por Husserl para estudiar los objetos ideales y luego reiteradamente discutida por Merleau-Ponty, es ante todo un método-pregunta cuya centralidad es la de prevenir el extravío. Un extravío que pudiera confundir la percepción fenomenológica con el sensualismo que solamente denota estados de nosotros mismos. Se trae a este marco teórico como ruta fenomenológica para poder pensar el

fenómeno desde una cierta ortodoxia epistémica y por su particular conexión con el universo de la paradoja. Para Husserl el descubrirse como „ser-del-mundo“ implica un detenerse, suspender el juicio, no afirmar ni negar de la realidad de las cosas. *Ser de cabo a cabo relación con el mundo que la única manera que tenemos de advertirlo es suspender el movimiento* (Merleau-Ponty, 1975, p. 13). Desde esta posición, la percepción se libera del error y se abre a las vivencias de la conciencia pura, esta es, ...*una resolución consistente en hacer aparecer el mundo tal como es anteriormente a todo retorno sobre nosotros mismos, es la ambición de igualar la reflexión a la vida irrefleja de la conciencia. Apunto a un mundo y lo percibo*“ (Merleau-Ponty, 1975, p. 13). El mundo es puesto entre paréntesis y quedar en lo que para Tello (2010) es verdaderamente la reducción fenomenológica, en “**un asombro ante el mundo**“ (Merleau-Ponty, 1975, p. 13., el remarcado es nuestro).

Desde la acepción que esta investigación hace de paradoja (coexistencia de  $p$  y  $no\ p$ ) y la reducción fenomenológica en el sentido de detención y asombro, se intuye ya este universo paradójico que se asoma; “... *para ver el mundo y captarlo como paradoja hay que romper nuestra familiaridad con él*” (Merleau-Ponty, 1975, p.13). Esta ruptura con la familiaridad que abre a la paradoja es, en primer término, el visualizar. Lo que nos es familiar, es lo que no vemos. En la fenomenología de la percepción de Merleau-Ponty, la reducción nos deja inevitablemente de pie frente a lo que para él es la paradoja inicial. *El enigma consiste en que mi cuerpo es a la vez vidente y visible. Él, que mira todas las cosas, puede también mirarse y reconocer entonces, en lo que ve, el otro lado de su potencia vidente* (Merleau-Ponty, 2013, p.22). Este *sí-mismo* que también se percibe como *un-otro* a la vez, abre al hombre al mundo y a los otros, con el potencial de contenerlo a la vez que es contenido. Estas primeras aperturas dan a esta investigación, donde la mirada ronda las ciencias naturales (la ciencia que habla de las cosas perceptibles del mundo), un horizonte epistémico que permitirá acoger el problema a la vez que el pensar se mantiene en un camino con márgenes.

### 1.1.7. Lineamientos iniciales de la investigación

Se ha levantado, como núcleo del problema, la relación que existe entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, y que en la relación entre ambas, las paradojas del espacio-tiempo y razón propias del aprendizaje, permanecen invisibilizadas. Por una parte se ha argumentado que este proceso de invisibilización deja camino libre y fortalece el nudo entre una mirada capitalizadora centrada en las competencias de conocimiento científico, versus el avance de la escuela efectiva. Pero también se ha enunciado la posibilidad de que, a pesar de esta fuerte asociación entre ambas, existen desde fuera de este núcleo, discusiones sobre concepciones distintas de las ciencias naturales y la escuela. La línea indagatoria de este trabajo invita a profundizar en dichas discusiones para evaluar sus reales aportes al problema de las paradojas.

Ya desde el comienzo se evidencian caminos en paralelo -dos tesis- que guardan expectativas de encontrarse en la información levantada desde los actores. Uno de los caminos transita en la comprensión del nodo espacio-tiempo y razón y como éste se manifiestan en la escuela y las ciencias naturales. Y el otro, en paralelo, se dirige hacia la comprensión del *ethos* de la praxis naturalista abriendo a la discusión de la Historia Natural y sus propias problemáticas.

La comprensión del problema revela que no es posible encontrar las respuestas insistiendo o forzando los conceptos así como los establece y adopta la escuela y la enseñanza formal de las ciencias naturales. Es preciso perder la familiaridad con ellos y a la vez desprenderse del juicio, para partir en busca de ellos como „no sabiendo“. Esto requiere paradójicamente de mucha rigurosidad en el método y que impida el extravío. De aquí surge la toma de posición epistemológica que ubica en un *desde*. El lugar desde donde se construye la reflexión y al que se incorporan los datos es al enfoque fenomenológico. *Un enfoque atento a las múltiples relaciones y sus sentidos, que mantiene una actitud de sorpresa, que suspende los juicios para dejar expresar la novedad* (Tello 2010 p.54). El primer ejercicio al que enfrenta el enfoque fenomenológico es a precisar las relaciones entre los conceptos sin restringir su complejidad; en este sentido se buscará comprenderlos sin reducirlos a

conceptos clausurados. Esta búsqueda de precisión tomará las preguntas originales y conceptos de entrada y los transformará sin perder su propósito original redefiniéndolos. El espacio-tiempo, por ejemplo, ya no será un espacio-tiempo genérico, sino que ahora emerge desde las precisiones adoptadas desde el enfoque fenomenológico.

Al hacer la pregunta por la paradoja, necesariamente se hace también la pregunta por el contexto de ésta. El primer lineamiento de la investigación será preguntarse por la razón como contexto de la paradoja para, desde ahí, comprender el papel preponderante que ocupa hoy en el contexto de la escuela y la ciencia. Esto no puede ser solo un ejercicio de recoger las diferentes concepciones, lo que le dejaría indefectiblemente en el lugar de partida con un concepto „herramienta“ para ser ocupado. La búsqueda en la razón es para traspasar su superficie y entrar en las estribaciones del conocer más allá del *cogito*. Se pondrá en diálogo a los diferentes autores y de éstos al cruce con el contexto actual de la escuela y la enseñanza de la ciencia. La razón enfrentará a la percepción en su sentido profundo como fenómeno del conocer. Las ciencias naturales en su sentido más amplio como ciencia de las cosas físicas, perceptibles, precisará de la recomposición de la razón más allá de la construcción de modelos mentales, definiciones y la medición de las cosas. Precisaré de acepciones que le permitan redefinirse ella misma como ciencia de conocer el mundo así como si no lo conociera.

El espacio y el tiempo como nodo espacio-tiempo, serán entendidos como conceptos consustancialmente paradójicos y recogidos como tales, sin despojarlos de aquello. Se aprovechará la riqueza que traen, de haber sido desde siempre interrogados sobre su ser. El ser del tiempo y el ser del espacio aparecerán en la investigación para servir a nuevas arquitecturas conceptuales que dan nombre a lo emergente desde los actores. *Crono-topías* y *Kairo-atopías*, sumado a la plasticidad conceptual por separado de cada uno, configurarán las paradojas del lugar de aprender ciencias naturales. Espacio-tiempo recibirá en esta investigación a la razón encarnada del sintiente-sensible. La búsqueda tratará de abrir la posibilidad de anudar espacio-tiempo y razón como un fenómeno irreductible y que debe ser abordado desde esta complejidad tripartita y una a la vez.

La búsqueda por el *ethos* de la praxis naturalista como lineamiento, es la búsqueda del espejo que, ya rota la familiaridad con la escuela y las ciencias naturales, le permita a ella misma, la escuela, mirarse desde afuera en busca de las paradojas que desde adentro le son invisibles. El *ethos* de la praxis naturalista es esto, que siendo lo mismo, un conocer de las ciencias naturales, no es el mismo conocer de la escuela. Esta paradoja de reconocer-desconocer permitiría salir para volver a entrar en la comprensión de lo que dentro de ella - escuela y enseñanza de las ciencias naturales- sucede. En este mirar en el espejo „yo soy mi propio otro“, en ese contemplar-contemplarse se podría esperar un „extrañamiento de sí misma“, extrañamiento que le haga caer en la cuenta de que en su interior no hay un solo espacio-tiempo y una sola razón. La tesis no busca entrar en oposiciones con la escuela o la búsqueda de un nuevo y „mejor“ modelo de las ciencias naturales o didáctica. Por el contrario, se aleja de tales pretensiones, ya que si se dieran, lo que harían paradójicamente sería cerrar aún más el fenómeno. Por su parte lo que recibirá en retribución la historia natural -esta „disciplina“ sin lugar-, es la apertura de sus propias preguntas fundacionales y la entrada a la búsqueda de sus propias paradojas.

## **1.2. EL CONTEXTO DE LA PARADOJA**

El contexto de la paradoja es un lugar. Lugar construido conceptualmente por lo que la literatura y la arena de la discusión entregan como entrada al problema y lo que el propio investigador, sujeto de paradoja, ha construido históricamente desde el interior de dicho problema. Este lugar de cruce entre la escuela, la enseñanza de las ciencias naturales y el análisis de esta investigación, se encuentra habitado por los conceptos problemáticos de espacio-tiempo y razón. Estos conceptos no son absolutos ni terminados. Se encuentran abiertos a su construcción, siguiendo la opción fenomenológica. Cada uno posee una arquitectura histórica, abordados no solo por la filosofía, sino también por la ciencia y otras arenas del pensamiento.

Se presentan a continuación ciertas precisiones y elecciones epistemológicas respecto de los límites conceptuales del problema. El objeto de los capítulos a seguir: ***LÍMITE DE LA RAZÓN EN LA PARADOJA*** y ***LÍMITE DEL ESPACIO-TIEMPO EN LA PARADOJA*** buscan enmarcar y entregar la comprensión de dichos conceptos, así como los entiende esta investigación, al cruce con la información levantada por el trabajo de campo.

### ***1.2.1. LÍMITE DE LA RAZÓN EN LA PARADOJA***

Hablar de razón en la paradoja es, en apariencia, cometer aporía en contra del *a priori*, principio lógico de no contradicción aristotélico. Sin embargo, razón no aparece en busca de una confrontación, sino que se proyecta bajo el mismo principio de coexistencia con el que esta investigación designa paradoja. Razón y paradoja aquí coexisten.

La razón es traída al problema por solicitud del mismo problema. Apartada en un comienzo por contar con demasiados conceptos a dilucidar, emerge luego de forma obligada desde el mismo fenómeno como realidad ineludible, presente en el discurso recogido y la relación nodal interna de espacio-tiempo. Escuela y ciencias naturales hablan entre sí cualitativamente respecto de la razón y las paradojas espacio-temporales, son recursivas sobre sí mismas, es decir han sido pensadas históricamente ligadas a la razón. La razón es para escuela y enseñanza de las ciencias naturales un norte y fundamento, y sin ser visible su epistemología en la generalidad de los casos, aquella existe en el discurso y la praxis. Es precisamente esa invisibilidad epistemológica lo que deviene en la invisibilidad de sus paradojas.

Es necesario, entonces, primero una comprensión del concepto, segundo proponer una epistemología que dirija el análisis y tercero profundizar en algunas investigaciones que permitan entender el escenario problemático en torno al concepto y el problema.

### **1.2.1.1. Las consideraciones sobre la razón**

Del latín *ratio*, término con el que Cicerón tradujo del griego *logos*, y cuyo significado original hace alusión al “cálculo” o “discurso”, razón es asimilada entonces a la *diànoia* (conocimiento discursivo) y opuesta a *nous* (conocimiento intuitivo). Traducido *nous* por el latín como *intellectus* (entendimiento), la razón termina por oponerse al entendimiento – Kant, Hegel y escuela de Frankfurt. Razón es conceptualizada como aquella facultad-capacidad humana por la que se alcanza el conocimiento discursivamente, esto es, partiendo de premisas para llegar a alguna(s) conclusión(es) coherente(s) que se derivan de aquellas.

Para Aristóteles, el hombre es entendido como un compuesto único formado por un “alma como forma de un cuerpo” y cuya particularidad es su razón: *hombre* (género) *animal racional* (diferencia específica). Para Aristóteles el razonamiento es eminentemente deductivo proveniente de la observación y la experiencia, “...*es un argumento en el cual, establecidas ciertas cosas, resulta necesariamente de ella, por ser lo que son, otra cosa diferente*” (Aristóteles An.Pr. I 24b 18-23). Desde Aristóteles, la razón se vuelca sobre las cosas y siguiendo los principios de la lógica deductiva -silogismo aristotélico-, las leyes universales pueden ser intuitas por el entendimiento humano; por sí mismas (principios) o a partir del conocimiento de casos particulares (abstracción). Los principios de este razonamiento válido o correcto aportados por el padre de la lógica se mantuvieron por más de dos mil años. “...*que desde los tiempos más tempranos la lógica ha transitado por un camino seguro puede verse a partir del hecho de que desde la época de Aristóteles no ha dado un solo paso atrás (...) Lo que es aún más notable acerca de la lógica es que hasta ahora tampoco ha podido dar un solo paso hacia adelante, y por lo tanto parece a todas luces terminada y completa.* (Crítica de la razón pura Kant, B,vii).

Esta mirada de razón: cuerpo-alma es recogida por Descartes y fragmentada de forma dualista en el “*cogito*” ...*puesto que de un lado tengo idea clara y distinta de mí mismo, en tanto que soy solamente una cosa pensante y no extensa, y, de otro lado, tengo una idea distinta del cuerpo, en tanto que es sólo una extensa y no pensante, es cierto que yo, es decir, mi alma, por la que soy lo que soy, es entera y verdaderamente distinta de mi cuerpo y que puede ser o existir sin él.* (Descartes, 1990). Esta mirada fragmenta al hombre y por extensión al hombre y a las cosas. Para Descartes el acto de conocer es desde un alma receptiva, despejada de toda duda, y frente a ella se encuentra el objeto. El conocimiento será entonces: un reflejo intacto del objeto tal como es. Esta visión es coincidente con el pensamiento empirista de Francis Bacon, donde el hombre debe despejar sus “ídolos” que obstruyen el fluir del conocimiento. Es por esto que, desde una forma ex-céntrica al hombre, la ciencia que construye el hombre-de-ciencia no debe aceptar explicaciones que no se puedan probar por la observación y la experiencia sensible. Una empiria que se llergue con su única herramienta, el método hipotético deductivo. Este alineamiento con Descartes será trascendente en la ciencia actual en “objetualizar” el mundo, el cosmos es un exterior del hombre –no es el hombre- divisible, medible, cosificable y por lo tanto eventualmente instrumentalizable.

En la *Crítica de la razón pura* (1781), Kant se entrega a la tarea de deshacer las certezas sobre el sujeto humano y su confianza en que nada escaparía a ser controlado por la racionalidad cartesiana. Conocer no es simplemente reflejar la realidad como es, sino que implica actuar sobre ella transformándola. Los objetos no son solo algo dado sino que son contruidos por el sujeto que los conoce. Su eficacia consiste en la posibilidad de la mente humana de estar referida a las formas *a priori* de la sensibilidad (tiempo y espacio) y el entendimiento. Existe la *cosa en sí* que no se la puede conocer, sino en cuanto a fenómeno contruido, tomado por la razón. *Si es verdad que todos nuestros conocimientos comienzan con la experiencia, todos, sin embargo, no proceden de ella.* (Kant 2013, p.151). Kant no niega la realidad exterior, lo que negará es la posibilidad de conocerla en su realidad pura, la realidad es una construcción.

En lo relativo al contexto de la escuela y las ciencias naturales, éstas son en la práctica las visiones de razón predominantes. Existe la creencia infundada en un solo método hipotético deductivo con el cual se puede entrar al objeto, analizarlo de forma aséptica y salir de forma cartesiana sin tocarlo (Feyerabend 1975, Armesto 1985, Willson & Armesto 2006, Cleland 2001, 2002, 2011, Villagrán 2014); o bien, una vaga construcción epistemológica *pseudo*-kantiana que concede cierto grado de imprecisión y subjetividad inevitable en la ciencia debido a la incorporación del “factor humano”. En adelante razón y ciencia, debido a la opción cartesiana, sufren una sinonimización conceptual que retornará permanentemente al proceso de pensar esta investigación.

### **1.2.1.2. Ciencia y razón en el pensamiento de Maurice Merleau-Ponty**

Conceptualizada la razón histórica, y en la claridad de que hacer ciencia en la escuela hoy es hacerla en la mayoría de los escenarios desde el paradigma racionalista-cartesiano, se vuelve necesario para esta investigación el retorno a la fenomenología para, desde ahí, volver a recoger el concepto.

Merleau-Ponty desde un comienzo adopta una postura crítica. *La ciencia manipula las cosas y renuncia a habitarlas. Construye modelos internos de ellas y, operando sobre esos índices o variables las transformaciones que permite su definición, se confronta solo de lejos con el mundo actual* (Merleau-Ponty, 2013. p.17). Esta crítica está centrada en Descartes y su postura dualista. Para Merleau-Ponty el esfuerzo planteado por Descartes para exorcizar las percepciones sin objeto y dejarlas al margen de este mundo sin equívoco, se transforma en un sin sentido. *Es el breviario de un pensamiento que no quiere ya acechar lo visible y decide reconstruirlo según el modelo que se hace de él. Merece la pena recordar lo que fue ese ensayo, y ese fracaso* (Merleau-Ponty, 2013.p.17). Más allá de lo enfático de su mirada, lo que hay en el discurso de Merleau-Ponty es una visión compartida por muchos autores en las ciencias naturales contemporáneas (Capítulo 1.4.). La ciencia centrada en sí misma se agota en su propia metodología. La sugerencia de una infalibilidad-

racional metodológica nos lleva a lo que hoy ella parece haber extraviado, *...la ciencia clásica conservaba el sentimiento de la „opacidad del mundo“; es el mundo lo que ella pretendía alcanzar mediante sus construcciones, y por eso se creía obligada a buscar para sus operaciones un fundamento trascendente o trascendental* (Merleau-Ponty, 2013.p.17). Con Descartes, la ciencia se escinde de su propia filosofía de la ciencia y se aventura de forma autónoma fundada en un pensamiento autoconstructivo que la reduce al conjunto de técnicas de captura y su propia inventiva. *Nuestra embriología, nuestra biología están ahora completamente llenas de gradientes que no se acaba de ver en qué se distinguen de lo que los clásicos llamaban orden o totalidad, pero esta pregunta no se plantea, no debe plantearse* (Merleau-Ponty, 2013.p.18). *Decir que el mundo „es“, por definición nominal el objeto X de nuestras operaciones es llevar al absoluto la situación del sabio, como si todo lo que fue o lo que es no hubiera existido jamás sino para entrar al laboratorio* (Merleau-Ponty, 2013.p.18).

Lo que la fenomenología de la percepción persigue no es negar y sepultar esta racionalidad. Ella busca un **no solamente**; busca principios de coexistencia, en los cuales la ciencia despierte de su autopercepción de infalibilidad, vuelva a sus orígenes y se reencuentre con sus preguntas fundamentales. Para Merleau-Ponty la ciencia tiene esperanzas en la medida que despierte de su pensamiento puramente operativo que convierte al hombre en el *manipulandum* del mundo. *...siempre que esta ciencia fluyente se comprenda a sí misma, que se vea como construcción sobre la base de un mundo bruto o existente y que no reivindique, para lo que son operaciones ciegas, el valor constituyente que los „conceptos de la naturaleza“ podían tener en una filosofía idealista* (Merleau-Ponty, 2013. p.18). La ciencia se debe resituar en el mundo sensible, tal como es en nuestra vida, para nuestro cuerpo. Nos lleva hacia atrás a esta „alma con forma de cuerpo“ aristotélica pero ahora encriptándola nuevamente en la carne. *No ese cuerpo posible del que se puede sostener con facilidad que es una máquina de información, sino este cuerpo actual que llamo mío, el centinela que se mantiene silenciosamente por debajo de mis palabras y de mis actos* (Merleau-Ponty, 2013.p.18). Para Merleau-Ponty, la ciencia así encarnada, tiene el potencial de **volver a ser filosofía de sí misma**.

### 1.2.1.3. Razón y paradoja en el pensamiento complejo de Edgar Morin

Edgar Morin proporciona una entrada que cruza los principios de coexistencia entre el paradigma racionalista y la fenomenología de la percepción, aproximándolos a la arena de la educación. Reconoce la mirada cartesiana de la ciencia, a la que él llama *paradigma de simplificación* (ideas claras y distintas) y, al igual que Merleau-Ponty, ve que en aquella disyunción entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica radica la mayor dificultad para abordarse ella misma. *Tal disyunción, enrareciendo las comunicaciones entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica, habría finalmente de privar a la ciencia de toda posibilidad de conocerse, de reflexionar sobre sí misma, y aún de concebirse científicamente a sí misma* (Morin 1997. p.30). También reconoce que paradójicamente esta dificultad ha estado acompañada por un enorme progreso en el conocimiento y la técnica desde el siglo XVII en adelante; eso sí, con consecuencias ulteriores nefastas que comienzan a revelarse en el presente.

Para Merleau-Ponty la cuestión de la ciencia tiene su centro en la ausencia de un „*hay*“ - previo a toda manipulación- para „*este cuerpo sensible-sintiente*“. Mientras que para Morin la cuestión se centra en la *hiper-simplificación* racionalista que ciega a la complejidad de lo real. Para superar esta disyunción simplificación/reducción/abstracción provocada por la ciencia, Morin emprende la búsqueda de un *método* que replantee las bases del conocimiento y lo sitúe en la complejidad. Incluso cuando esta búsqueda no parte enfrentada a la razón cartesiana en el sentido de encontrar causas y respuestas, el resultado será una visión nueva de la ciencia „*scienza nuova*“. *No solamente el objeto debe ser adecuado a la ciencia, la ciencia debe también ser adecuada a su objeto* (Morin 1997 p.81).

En esta posición en la cual deja Morin, la cercanía con la paradoja, así como la entiende esta investigación, es evidente. *...se ve que las alternativas clásicas pierden su carácter absoluto o, más bien, cambian de carácter: el „o bien/o bien“ sustituye tanto al „ni/ni“*

como al „y/y“ (Morin 1997, p.81). Este principio de coexistencia o bien este *no solamente*, permite, sin cederle terreno a la racionalidad absoluta, habitar el pensamiento de Merleau-Ponty. La reducción en la ciencia-razón vuelve a su lugar, a sus límites, como una herramienta muy útil para dimensionar y traducir lo conocido en técnica, pero despojándola de sus pretensiones de la comprensión total que tiende a la verdad.

La pregunta ahora por la paradoja de la razón, es tratar de encontrar las líneas de pensamiento que en la escena de la educación racional dan cuenta de los “ruidos” que aparecen dentro de las certezas sistémicas y en las que irrumpen voces desde la fenomenología. Esto abre la pregunta de si la *mente humana en funcionamiento* es cualitativamente racional o bien, en el sentido de lo discutido, es realmente realmente *cogito*.

#### **1.2.1.4. Epistemología del aprendizaje y paradoja**

En este capítulo la investigación se interna en disciplinas fuera de la arena de la educación para, desde ahí, visualizar los fundamentos epistemológicos que hoy dominan los escenarios dentro de la educación.

##### **1.2.1.4.1. Aportes desde la IA y teoría de la mente a las paradojas en el aprendizaje**

La caracterización de los modelos didácticos de la enseñanza de la ciencia, la escuela efectiva como se fundamenta hoy, y el contraste que ofrece la discusión precedente, configura un escenario que permite a este trabajo dar cuenta de las paradojas y prepara un entramado conceptual que, como filtro epistemológico, recibe y problematiza los datos que se levantan.

Esta investigación advierte la discusión académica que da cuenta del conflicto en torno a los avances en Inteligencia Artificial (IA). Los intentos de avanzar en el estudio de la IA a través de un estilo de representación y razonamiento automatizado del conocimiento,

culminaron finalmente en las décadas pasadas con el Programa de Quinta Generación en Japón, el programa más ambicioso y bien fundamentado sobre el *agente racional autónomo*. El resultado sin embargo, no se acercó en absoluto a las cualidades de la *mente humana* en funcionamiento (Clocksin 2000). La posición de los críticos a esta dirección en IA cuestiona, en primer término, la tradición racionalista en la investigación. Dreyfus & Dreyfus (1986) en su discusión sobre la intuición humana, argumenta que el fracaso de la investigación en IA continuará hasta que la inteligencia como proceso, deje de ser entendida como la razón abstracta y los ordenadores dejen de utilizarse como máquinas de razonamiento. Al mismo tiempo Dean & McDermott (1987, p. 50) señalan que: “*los escasos avances observados hasta ahora no son un accidente y de hecho va a ser muy difícil hacerlo mejor en el futuro*”. La razón que esgrimen es que la premisa implícita: “gran cantidad de razonamiento autónomo obedece directamente a la lógica deductiva, algoritmos y soluciones de problemas”, es errónea. Clocksin (2000, p. 33) va más allá y escribe: “*Puede que sea necesario romper con la tradición del racionalismo para hacer justicia a modelos alternativos de la mente, modelos basados en las personas, la identidad y el contexto social, que en última instancia pueden proporcionar una base viable para los logros de la IA*”. Esta sugerencia de Clocksin se suma a paradojas contenidas en los *comandos de control* en la programación de IA (Edwards 1996). Las paradojas radican en la distinción existente entre tareas cotidianas o rutinarias y tareas de expertos. Las tareas rutinarias “humanas” como preparar un plato de pasta o lavar platos requieren de un razonamiento muy complejo. Cuándo sacar la pasta sin que se recueza, qué cantidad de sal o bien calcular cuánto detergente es suficiente en la esponja, son tareas que requieren de una intuición propia de la mente humana; requieren de *teorías humanas* (Clocksin 2000). Estas tareas que el ser humano las aprende por mimesis (mostrando cómo – aprendiendo por experiencia) son las más difíciles de programar. Mientras que las tareas de expertos como jugar ajedrez o el control del vuelo de un cohete, que no requieren de *teoría humana* son las más sencillas para un agente autónomo (Jeffries 1981, McDermott 1982).

Los autores sugieren que la realización de tareas cotidianas involucra saber cómo las personas se relacionan con las cosas y con las otras personas, y es evidente que la IA no está dando cuenta de la forma como la mente humana lo resuelve. En definitiva el conflicto

expone la falta de una teoría adecuada del funcionamiento de la mente humana. En ausencia de la teoría fundamental de “*la mente humana en funcionamiento*”, las posiciones teóricas sobre el conocimiento adquieren importancia y categoría de “verdad” siempre que a través ellas se pueden interpretar los fenómenos, dar sentido a la realidad y generar escenarios predecibles. Hasta ahora, el supuesto fundamental en el que descansó la IA es sobre la idea de que la realidad se crea a través de la operación de una variedad de esquemas mentales, procedimientos de análisis y de síntesis: ***constructivismo cognitivo***. Concepto acuñado por Goldman (1986) y que refiere al trabajo de Piaget (1978) que, como *teoría humana*, propone que los humanos no solo reciben información que entienden y luego utilizan, sino que deben construir su propio conocimiento –*modelos mentales*. El sentido del constructivismo en IA, que opera en el bucle *percepción-procesamiento-acción*, consiste en que el significado se construye en la mente como resultado de la capacidad interna (Clocksin 2000).

#### **1.2.1.4.2. La predominancia del constructivismo cognitivo**

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: *modelos didácticos* y en el de la efectividad escolar basado en modelos de logro y competencias, esta investigación da cuenta del *constructivismo cognitivo* como epistemología predominante. Se ve al ser humano como agente que persigue metas, que activamente busca información y que llega a la educación formal con una gama de saberes, creencias y conceptos previos que influyen significativamente en como interpretan su entorno; esto, a la vez afecta sus habilidades para recordar, razonar, resolver problemas y adquirir conocimiento. Basado en la atención que recae en este conflicto sobre la IA se puede decir entonces, no que el *constructivismo* es un camino teórico *per se* equivocado, sino más bien que, dado el estancamiento de dicha ciencia en pos del desarrollo de *mente humana*, el constructivismo por “sí solo” no da cuenta de la complejidad del aprendizaje humano.

“El animal racional” de Aristóteles se diluye aquí, si la racionalidad se traduce como coherencia. El desempeño humano en la resolución de problemas está marcado por ideas contradictorias y falibilidad, y en la vida diaria la experiencia está llena de incompetencias,

ilógica y juicios erróneos. Para el ser humano promedio, el comportamiento irracional es la norma y no la excepción. De esto dan cuenta numerosos autores (Sutherland 1996, Gamson 1992, Piatelli-Palmarini 1994 y Billig 1978). El constructivismo resulta incompleto al tratar de explicar por qué un pensamiento basado en una mente racional al parecer no funciona de la manera prevista. No acoge la pregunta del pensar humano: ¿Por qué tenemos un cerebro absolutamente racional que, según parece, funciona tan mal?

La discusión sobre una “IA fuerte” (Clocksin 2000) gira hoy hacia la construcción de marcos conceptuales que dan prioridad a las relaciones sociales y se hacen cargo de esta aparente irracionalidad o bien de la coexistencia en la mente de lo racional y lo irracional. Da prioridad a las respuestas afectivas y miméticas, que sirven y comprometen a todo el organismo de la vida en las comunidades en que participa. *La inteligencia no está considerada como el despliegue de capacidades para la resolución de problemas, sino como el compromiso continuo y siempre cambiante, y sin fin, con el medio ambiente en términos narrativos. La construcción de la identidad de la persona inteligente implica la apropiación o la obtención de posiciones dentro de los relatos en que participa* (Clocksin 2000, p.30). Si se transfirieran sus dichos a una imagen metafórica, se podría decir que: *“el ser humano se construye de historias”*.

Tomando entonces la premisa de Weizenbaum (1976) de que la inteligencia se manifiesta sólo en relación con los contextos culturales, hoy la preocupación en las ciencias cognitivas está en la personalidad, las personas, la agencia y las acciones, y no por las causas, el comportamiento y los objetos (Shotter & Gergen 1989). Se insiste en el “yo” como construcción social, en que las personas son resultado de la interacción con otras personas significativas y en el contexto de espacio-tiempo en que ocurren (Taylor 1998). Esto pone de relevancia lo discutido respecto de la importancia de la figura del profesor y sus cualidades y en el caso del profesor naturalista, su figura en el contexto del trabajo de campo.

#### **1.2.1.4.3. El *construccionismo social* y la atención sobre la paradoja en la enseñanza de la ciencia**

En la ausencia de “la” *teoría de la mente humana*, la concepción narrativa y experiencial de la construcción del conocimiento, resulta particularmente sinérgica respecto de la información levantada por esta investigación. El *construccionismo social* es útil para este trabajo en cuanto permite sentar una base epistemológica de sentido.

Abiertos a la interpretación de *pensamiento* desde la comprensión del *ethos* -no solo como acción cognitiva sino como *morada del ser* (Capítulo 1.4.)-, pensar ya no es modelo ni preconcepción, es el *espacio-tiempo del ser* con otros y habitando la incertidumbre. Desde esta entrada se construye ya la paradoja para la enseñanza de la ciencia que evidencia que: “*Para construir el pensamiento científico racional es necesario considerar la construcción humana no racional de dicho aprendizaje*”.

La escuela, bajo el modelo de efectividad y estandarización, y la enseñanza de la ciencia en el de la alfabetización, basado en competencias de pensamiento científico (CPC) declaran -desde el enfoque constructivista- que el aprendizaje parte de las preconcepciones de carácter racional asociadas a la resolución de problemas. “*La construcción humana no racional del aprendizaje*” es lo que la escuela y los modelos didácticos desatienden. Esto no quiere decir que no haya procesos racionales en la enseñanza de la ciencia en la escuela, quiere decir que hoy los procesos no racionales sufren de una *exclusión epistemológica*. Los elementos humanos (emociones, clima del aula, relaciones interpersonales, experiencias sobrecogedoras) son concebidos de forma accesoria -epifenómenos- a los modelos didácticos y generalmente no son discutidos y señalados solo como “propiciadores” del aprendizaje. El *construccionismo social* en cambio, apoyado en el conflicto de la IA, considera el afecto, las emociones y la memoria narrativa generada en relación a otros, como la fuente de todo aprendizaje. Tal y como plantean Maturana y Varela (1984) “vivir es conocer”. De esta forma procesos tácitos como la emoción o los reflejos son formas de construcción de significado. La palabra conocimiento pierde desde aquí su sabor cognitivista, racional y articulado. “*Lo que distinguimos cuando hablamos de*

*“emociones” es el dominio de acciones en que el organismo observado se mueve... Las distintas acciones humanas quedan definidas por la emoción que la sustenta...; todo lo que hacemos, lo hacemos desde una emoción”* (Maturana 1995, p. 45). Aventurando la discusión se podría entender, bajo esta mirada, que las personas aprenden las CPC -con mejores o peores resultados- “a pesar de” los procesos sinérgicos escolares entre el contexto y las formas de enseñanza constructivistas. Como sugiere el construccionismo social, es probable que los aprendizajes estén relacionados -atados- con “historias” particulares dentro de estos contextos humanos relacionales.

Siguiendo la dirección epistemológica de esta tesis y desarrollada en el marco teórico concerniente a los “ismos”, se acoge aquí al *construccionismo social* como un lente que permite mirar el problema. Diferente a declarar esta investigación como *construccionista-social*. Hacer eso sería desconocer la contradicción y la paradoja misma de este estudio. Se acoge siempre la mirada sobre “coexistencia” levantada desde Morin (2009).

Para tratar de contextualizar el enfoque construccionista-social, es necesario entender el universo teórico cognitivo complejo en el que se enmarca. Ibáñez (1998, p. 46) señala: *...en lo que denomino la galaxia construccionista, que empieza a estar muy densamente poblada... encontramos al construccionismo social... al construccionismo filosófico..., al constructivismo de la escuela de Palo Alto... el constructivismo en la biología del conocimiento... encontramos el construccionismo sociológico... encontramos al constructivismo evolutivo... Es muy difícil encontrar el punto de entronque entre, por ejemplo, el constructivismo en la biología del conocimiento y el construccionismo social.* De estas estrellas en la galaxia construccionista, el autor sugiere que el *constructivismo* y el *construccionismo social* (en algunos textos llamado *constructivismo discursivo*) serían las dos más importantes, amplias y contrapuestas, sobre todo en lo relacionado a la noción de “self”, los procesos emocionales y el lenguaje y la producción de sentido o significado. Para efectos de esta tesis se acogerá el *construccionismo social* desde el trabajo de Gergen (1985), Potter (1996) y Harré (1986), cuyos orígenes se encuentran en la sociología del conocimiento y en los desarrollos de la etnometodología, lo que para efectos de este estudio es importante ya que el marco metodológico posee las mismas fuentes etnometodológicas.

Los pre-supuestos del *construccionismo social* desde la obra de Gergen acogidos en este trabajo son (Gergen, tomado de Feixas y Villegas 1988):

1.- Lo que nosotros tomamos como experiencia del mundo no dicta en sí mismo los términos por los cuales el mundo es comprendido. Lo que tomamos como conocimiento del mundo no es un producto de la inducción ni de la comprobación de hipótesis generales.

2.- Los términos en los cuales se entiende el mundo son artefactos sociales, productos de intercambios entre personas, e históricamente localizados. Desde la posición construccionista, el proceso de comprensión no es automáticamente producido por las fuerzas de la naturaleza, sino que es resultado de una tarea cooperativa y activa entre personas en interrelación. Es intersubjetivo y precisa de un otro.

3.- El grado en el cual una forma de comprensión prevalece o es sostenida a través del tiempo no depende fundamentalmente de la validez empírica de la perspectiva en cuestión, sino de las vicisitudes de los procesos sociales (comunicación, negociación, conflicto, retórica).

4.- Las formas de comprensión negociadas tiene una significación crítica en la vida social, al estar conectadas íntegramente con muchas otras actividades en las cuales la gente está implicada.

El construccionismo se abre de forma crítica a la concepción cartesiana del “yo” autónomo, interno y fuente de la decisión. Desde esta posición, el sujeto no es solo epistémico sino que a la vez es social, lo que pone en contrapunto la enseñanza de la ciencia pensada en términos de vigilancia epistemológica. Esta mirada, contrapuesta al constructivismo sobre el que descansan los modelos didácticos de la ciencia, abre también ahora para este trabajo, interesante fronteras de discusión para el *ethos* de la praxis naturalista y su construcción en el “desde”.

### **1.2.1.5. La escuela de la razón**

Para hablar de la escuela de la razón hay que aproximarse a los orígenes conceptuales de la escuela así como es entendida hoy. En este ejercicio ya se puede evidenciar la presencia de un nodo conceptual. No se puede separar, sino de modo artificial, el aprendizaje racional del espacio-tiempo en el que éste ocurre. Espacio-tiempo y razón, aún cuando en esta tesis se tratan de conceptualizar, comienzan a estrechar su relación a medida que se avanza en el marco teórico. Se tratan en este capítulo tres aspectos que permiten entender el fenómeno escuela desde su origen moderno, cuál es el enfoque actual y también la crítica a éste desde la misma escuela accediendo a investigaciones que estudian sus impactos.

#### **1.2.1.5.1. Sobre los orígenes conceptuales de la escuela**

Si bien, a través del análisis de los orígenes del aula -lugar de la enseñanza-aprendizaje- no es posible abarcar toda la problemática escolar multivariada y multicausal presente, este aspecto enciende algunas luces respecto de otros muchos fenómenos concernientes al comportamiento que se suscita al interior de la escuela. Primero clarificar que no se hará referencia al *ágora* de la Grecia Clásica. Esta investigación entiende el aula moderna como producto de un proceso histórico reciente de estandarización –globalización-, visible no solo en la conceptualización, sino también en ella como lugar. Este “cuello de botella” en la pérdida de diversidad de “aulas” debe principalmente sus orígenes a las transformaciones sociales y urbanas del siglo XVII y XVIII.

Aunque ya en el Medioevo las ordenes monásticas aprendían el oficio de escribano en espacios interiores y tiempos firmemente marcados, el aula, como el espacio relacional que se conoce actualmente se reinventará -sin desprenderse totalmente de la influencia de sus antecesoras (Martínez 2009)- en orden a los cambios culturales sin precedentes. Europa salía del siglo XVI con imperios consolidados en América, reformas religiosas y los primeros quiebres entre iglesia y monarquía y enfrentaba el siglo entrante con un crecimiento demográfico concentrándose en las grandes ciudades (Moreda 1986). En el transcurso de la edad clásica en Europa se desarrolló una revolución en torno al cuerpo como poder; al cuerpo que se manipula, al cuerpo que obedece, se educa y cuyas fuerzas se

multiplican. La “disciplina” -palabra cuya acepción original se relaciona con el concepto de suplicio y sumisión-, erigida sobre el paradigma racionalista, se constituye en el principio de orden de estos conjuntos de cuerpos. Ejércitos, presidiarios, locos y escolares, todos por igual, sujetos a ser disciplinados. La disciplina en sí es un principio fragmentario de las acciones y sobre todo del espacio. Foucault (2008, p.166) en su obra “*Vigilar y Castigar*” comenta sobre el arte de las distribuciones: “*La disciplina exige a veces la clausura, la especificación de un lugar heterogéneo a todos los demás y cerrado sobre sí mismo*”. Una mirada similar entrega Aries (1962), respecto de que la segregación por edades y espacios divididos tiene como objeto facilitar a los maestros el ejercicio del poder y evitar así “rebeliones”. Todos estos procedimientos tan típicamente escolares para conocer, para dominar y para utilizar son generados por el concepto disciplinario subyacente que tienen que ver con la concepción del hombre “útil” e insertado a la sociedad y que Bourdieu (1988), a través de la sociología clásica, ilustra en su discusión sobre la escuela como reproductora del modelo social.

En términos arquitectónicos el principio disciplinario ocupa elementos preexistentes como el diseño de claustro y las celdas del convento. Snyder (1965) comenta sobre los colegios franceses del siglo XVII: “*Colegios: el modelo del convento se impone poco a poco; el internado aparece como el régimen de educación más frecuente, al menos más perfecto*” (p. 41). El espacio monástico es deconstruido y transformado en el espacio escolar ideal bajo un nuevo concepto, el de disciplina modeladora obligatoria. Fenómeno similar al reclutamiento militar o al presidio que comenta Foucault de otra forma, pero bajo los mismos principios. La sociedad ocupó los espacios arquitectónicos que, a su juicio, eran espacios modelos de gente disciplinada y trató de reproducir el fenómeno en función de los ideales sociales de la época. Las primeras escuelas del Reino de Chile, bajo el alero de conventos y cierta preocupación del cabildo, no fueron, en el mejor de los casos, otra cosa que “*establos acondicionados o cobertizos donde los muchachos pobres aprendían a leer, escribir, contar y la doctrina cristiana*” (Frontaura, 1892, p.114).

También, en este concepto de espacio escolar, predominó una visión aparentemente muy racional y taxonómica consolidada en el siglo XVIII. Se asignaron espacios determinados

dentro de la escuela con funciones intransables y estáticas. Los tiempos escolares fueron parcelados; un aula para cada curso y rango etario, con el banco del aula personal y equidistante de los demás. Esto habla de una nueva economía del espacio y del tiempo, de cambios en los constructos internos del hombre. Estos espacios y sus objetos evolucionaron para mostrar los cambios sociales y pensamientos que les dieron origen. En este tema la escuela chilena cuenta con abundante información contenida en el “Museo Nacional de La Educación” y publicaciones que describen el procesos de su transformación espacial (Orellana & De la Jara, 2008; Orellana, 2010; Egaña, 2000 y Labarca, 1939).

Calvo (2008), cuestionando la concepción tradicional de escuela ha profundizado también de forma seria en el tema de los tiempos y espacios en su obra “*Del mapa escolar al territorio educativo*”. Sustenta un principio desescolarizador de la educación, señalando que la escuela ha extraviado, si no perdido, su vocación educativa. Respecto al espacio del aula afirma: “*Uno de los aspectos que las reformas no consideran tiene que ver con el uso del espacio y del tiempo. Respecto al espacio escolar, si bien hay nuevos diseños de edificios escolares, la sala de clases sigue siendo el centro y las sillas los lugares donde el estudiante pasa la mayor parte del tiempo (p.123)*”. Esta misma afirmación la sostiene Gimeno (2008), cuyas investigaciones en Chile concluyen que el número de horas de clase no está relacionado con mejores rendimientos de los alumnos.

En la actualidad la concepción tradicional de escuela, lejos de desaparecer, se reinterpreta a sí misma en el modelo efectividad escolar (Leithwood, 2008, Bass, 1994 y Creemers, 1996). Aunque este pensamiento cuenta con serios detractores (Ball, 1989 y Hargreaves, 2003), su influencia no se ha arraigado de la forma sistémica como lo ha hecho el modelo de efectividad. Hay que distinguir aquí de entrada las diferencias con los principios del arte del *liderazgo escolar* (Rojas 2006), cuyos alcances democráticos, emocionales y fenomenológicos promueven un desarrollo holista de la escuela guiado por la convicción, y no tienen relación con los alcances del *management* provenientes del modelo de escuela efectiva. (Ball se refiere a él como una visión reduccionista que descansa en una “*extrema pulcritud abstracta del debate conceptual*”, mientras que Hargreaves lo interpreta como un modelo gerencial proveniente del mundo de la empresa. Para los defensores del modelo una

escuela exitosa es algo que se puede construir y traspasar a través de un proceso de ingeniería o cultura del liderazgo. Desde esta mirada predominante, el proceso desarrollado en la escuela que genera logros en el aprendizaje, puede ser comprendido desde la perspectiva de un modelo de *input-output*, en el cual el factor liderazgo exitoso incrementa los niveles de logro escolar. Bajo esta mirada las concepciones de tiempo y espacio en la escuela y enseñanza son reducidas a su dimensión funcional más extrema.

#### **1.2.1.5.2. La discusión en el marco de la efectividad escolar**

La escuela efectiva cuenta entre sus teóricos más sobresalientes a Leithwood (2008) y entre sus detractores más activos destaca Ball (1989). Esta investigación acoge sus miradas como referencia para problematizar la mirada sobre la escuela en funcionamiento. Se confrontan aquí dos autores y sus visiones respectivas frente al concepto de liderazgo exitoso en la escuela y a la estructura micropolítica de la escuela y su relación con el poder y toma de decisiones. La profundización sobre este tema es importante, ya que hablar de razón y tiempo-espacio en la escuela es hablar de su estructura funcional y como ésta le define. Los alcances de esta discusión le atañen a la comprensión sistémica que esta tesis debe hacer de la escuela como organización.

Kenneth Leithwood es investigador del OISE (Ontario Institute for Studies In Education, University of Toronto). Investiga en el ámbito del liderazgo y el aprendizaje organizacional de los centros, así como la evaluación de programas y personal, y las reformas educativas. Su actividad abarca tanto la investigación como la formación en liderazgo y proyectos de mejora en centros de aprendizaje. El creciente énfasis sobre la gestión basada en la escuela producto de los diferentes procesos de descentralización, en los cuales se ha transferido mayor autoridad a éstas y a los directores—así como a los padres—, ha puesto en relieve la mayor necesidad del ejercicio del liderazgo, relevando las investigaciones de este autor.

Stephen Ball profesor de sociología de la educación en el King's College de Londres, se incorpora a la teoría micropolítica haciendo un abandono radical de las teorías tradicionales. Rechaza el enfoque preceptivo vertical y aborda directamente los intereses y

preocupaciones de los profesores y los problemas corrientes de cambio con que se encuentran las escuelas. Aun cuando sus trabajos están separados por casi dos décadas su discurso aborda temas contingentes en la actualidad y sus posturas, aunque divergentes en aspectos teóricos e ideológicos, son igualmente serias en lo metodológico.

La epistemología que subyace en la obra de Leithwood claramente corresponde al ámbito de la efectividad escolar. Su trabajo se interna en la relación entre el liderazgo v/s niveles de logro escolar y como el primero puede influir de forma causal en el segundo. El enfoque particular del autor recibe aportes desde estudios de contextos no escolares relacionados con el *management*. Ball, por su parte, se integra a una teoría de la organización escolar, buscando develar rasgos de la micropolítica existente dentro de la escuela y como ésta se expresa a través de la manifestación de identidades grupales particulares relacionadas con el poder. Su enfoque cualitativo particular descansa en la información que se desprende de estudios microetnográficos de contextos escolares.

Leithwood entrega y se apoya en un panorama de la literatura concerniente al liderazgo escolar exitoso basado en estudios empíricos bajo el modelo de efectividad. Asume una postura propositiva reflejada en 7 *clims* (pretensiones-demandas-peticiones) sobre el liderazgo escolar exitoso y su correlación con los niveles de logro:

1. *Detrás de un proceso de enseñanza-aprendizaje exitoso se esconde un liderazgo escolar asertivo que lo influencia.*
2. *Casi todos los líderes exitosos se basan en el mismo repertorio de prácticas básicas de liderazgo.*
3. *Las formas en que los líderes aplican estas prácticas básicas de liderazgo y como las adaptan al contexto demuestra su sensibilidad como tales.*
4. *Los líderes escolares mejoran indirectamente y muy poderosamente la enseñanza y el aprendizaje a través de la influencia en la motivación, el compromiso y condiciones de trabajo de su personal.*
5. *El liderazgo distribuido tiene una influencia comparativamente superior en escuelas y estudiantes respecto del liderazgo centrado en el headteacher.*

6. *Algunos parámetros de distribución del liderazgo (esparcimiento) son más efectivos que otros.*
7. *Una pequeña cantidad de rasgos personales explican una alta proporción de la variación de la efectividad del liderazgo.*

Aún cuando el propósito del artículo no se centra en definir qué se entiende por “liderazgo”, sí aporta cuatro categorías nucleares y algunas de sus prácticas específicas del mismo, provenientes del mundo empresarial y las aplica a la discusión.

Ball expone desde un análisis etnográfico inductivo cierta teoría de la organización escolar en función del ejercicio del poder en su interior. Da cuenta de la importancia de los factores micropolíticos escolares (el estilo del director, los tipos de influencias, las coaliciones de grupos etc.) Fundamenta cómo las actividades políticas de “integración-pseudoparticipación, influencia-oposición” configuran la dinámica escolar e influyen en el proceso de toma de decisiones.

La metodología de Leithwood se asienta en análisis cualitativos y cuantitativos, recibiendo aspectos teóricos del mundo del *management*, principalmente de Yukl (1981). Posee una visión idealizada del liderazgo como modelo a reproducir al interior de la escuela. Se apoya, según sus palabras, en una débil evidencia cuantitativa y escasos estudios desde dentro de la escuela. Descarta el elemento “carisma”, encapsulándolo y poniendo relevancia en las estrategias de formación de liderazgo. Se posiciona teóricamente desde su visión de escuela como modelo particular de estructura productiva de logros. Sin embargo, es propositivo en la construcción de categorías y modelos teóricos del funcionamiento escolar y la influencia del liderazgo.

Ball adhiere a las metodologías cualitativas de carácter microetnográfico, con aportes de investigaciones propias y de otros autores. Aún cuando es detallista, caracterizando los elementos grupales que la conforman, se mantiene en una postura descriptiva sin asumir una posición ideológica clara de la influencia de sus estudios en los niveles de logros atribuibles al poder como eje problemático.

Aunque Leithwood no es directo, su discurso deja entrever que el liderazgo exitoso es algo que se puede construir y traspasar a través de un proceso de ingeniería o cultura del liderazgo; esto sin entrar en una discusión sobre condiciones innatas, aunque lo declara como una cuestión por investigar. Según el autor, el proceso desarrollado en la escuela que genera logros en el aprendizaje, puede ser comprendido desde la perspectiva de un modelo de *input-output*; en el cual el factor liderazgo exitoso incrementaría los niveles de logro escolar.

Ball, por su parte, señala que los estudios referidos a la escuela como organización social se han quedado en la pulcritud prescriptiva de la teoría de sistemas, dejando de lado la dimensión descriptiva de los procesos complejos de su interior. En relación al poder, afirma que la tendencia actual de la escuela es a profesionalizar las funciones, fortaleciendo la administración como una actividad a la que el profesorado no debiera tener acceso por no ser de su experticia, generando un impacto negativo en su autonomía. La micropolítica escolar es un reflejo a escala de los procesos que ocurren en mayor escala en la sociedad, donde se identifica al profesor con el ciudadano común y sus peculiaridades. El autor confirma un escenario más bien sombrío de elementos en permanente pugna y relaciones conflictuadas entorno al ejercicio del poder y la ausencia del mismo por parte de otros.

Ambos teóricos tienen puntos de encuentro. Concuerdan en la comprensión de la escuela como una organización compleja de elementos en pugna y en equilibrio dinámico factible de ser analizado científicamente. En la comprensión de que los fenómenos generados en torno al liderazgo o el poder, promueven al interior de la escuela procesos de equilibrio o desequilibrio de ésta como sistema, el tipo y la calidad de las relaciones interpersonales e intergrupales son la clave para poder discriminar el éxito entre escuelas. También concuerdan con que la evidencia empírica aún es escasa y parcelada en relación a la temática del liderazgo y poder. Para ambos el verdadero ejercicio de liderazgo requiere distribuir poder y orientarse a la observación de las prácticas efectivas del director y otros líderes en la escuela.

Las diferencias están en que Leithwood presenta un enfoque más bien idealizado del sistema escolar, minimizando los problemas de validez externa, donde los elementos están en sinergia en función de los logros. Ball expone que estos elementos en realidad están en un permanente conflicto y se plantea en oposición a esta visión reduccionista. Leithwood se sitúa desde una visión de la escuela como empresa (sistema de producción), mientras que Ball presenta un enfoque más bien político y social de dicho sistema.

Estas dos posturas son las que hoy dominan el campo de investigación en la escuela y, por extensión, dentro del aula. Son traídas a esta investigación desde la comprensión -no ingenua- de un contexto que se presenta como la cumbre de un proceso de estandarización-globalización que comenzó el siglo XVII y que permite o no la visualización de las paradojas de razón-tiempo-espacio buscadas.

Como forma de ordenar las múltiples entradas conceptuales de esta investigación, y luego de la hermenéutica realizada, se hace necesario explicitar la reconstrucción de los conceptos que se entregarán a la discusión.

Desde la entrada al fenómeno de la escuela se establece que existe una afinidad epistemológica y funcional respecto de la opción racionalista. Pero también queda claro que, desde distintas disciplinas, hay vacíos que evidencian problemas y contradicciones sobre los límites de dicho paradigma.

Sin rechazar a priori la mirada dualista cartesiana de esta razón-ciencia, se la resitúa en lo que para la fenomenología de la percepción es una mirada con límites respecto a su capacidad comprensiva del mundo. La acoge en tanto permite analizar, reducir y construir el objeto -manipular el mundo- y se separa de ella en tanto que, desde su propia metodología, no se puede comprender, ni ella misma, ni la complejidad del cosmos.

La concepción de razón-ciencia acogida por esta investigación retorna al principio aristotélico *alma „con forma“ de cuerpo*, pero resituando al hombre en su posibilidad de percibir de forma encarnada la realidad natural. Esta decisión epistemológica se sustenta en

el pensamiento de Merleau-Ponty. En tanto que „*hay*“ un mundo, el hombre sensible-sintiente está en él y *...es en el mundo que se conoce* (Merleau-Ponty 1975, p.11). La razón entonces, „es la razón-del-hombre-en-el-mundo“.

### **1.2.2. LÍMITE DEL ESPACIO-TIEMPO EN LA PARADOJA**

Las concepciones de espacio-tiempo, han sido y son en la actualidad, dimensiones recurrentes para la filosofía y la ciencia (Vial, 1982). Y así como recurrentes, son también en lo particular dimensiones históricamente sujetas a la paradoja. Este capítulo, a diferencia del anterior en que se buscó enmarcar de manera fuerte el concepto razón, busca abrir la mirada a las diferentes visiones presentes en el espacio y el tiempo, más que optar por alguna en particular. Es decir, acoger las diferentes miradas reconociendo cuáles de estas dimensiones aparecen en el estudio e incorporarlas a la discusión fenomenológica.

No es el interés de este trabajo entrar en una extensa hermenéutica relativa al espacio y el tiempo en la filosofía y la ciencia, sino más bien comprenderlo, así como lo entiende la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, al igual que como se manifiesta en los resultados que levanta esta investigación. Interesa comprender cuál es la forma en que el espacio y el tiempo se manifiestan en relación al problema. ¿Son el espacio y el tiempo realidades separadas? ¿Son externas al hombre o construcción del hombre y proyectadas? ¿O son realidades de otro orden y más complejas? Es por esto que hacia el final del capítulo, esta investigación se extenderá en algunos aspectos que considera de interés práctico en lo relativo al tratamiento del espacio-tiempo como un nodo dual y unitario a la vez y profundizará dicho nodo a través del “caso de la escuela en Chile”; esto a manera de hacer descender los conceptos a una realidad reconocible y ofrecer un escenario de materialidad conceptual.

### 1.2.2.1. Las consideraciones del espacio y el tiempo en la filosofía

El espacio ha sido concebido, ya sea por identificación en la materialidad de los cuerpos, o a lo menos con su límite, o bien como continente-receptáculo de ellos en el cual la materia aparece o se distribuye (Vial 1982). El tiempo, a su vez tampoco ha sido un concepto unívoco; cambia de sentido si se aplica al mundo o al hombre. El primero, un tiempo medible, objetivo, absoluto o no, dependiendo de la fuente, y el segundo, subjetivo, íntimo y antropológico. En términos problemáticos, el espacio se ha centrado en la discusión en torno a «lo lleno» y «lo vacío» o, lo que es lo mismo, en torno al ser y al no ser, mientras que el problema del tiempo ha circulado en el distinguir entre lo intemporal, ligado al *ser*, y lo temporal, ligado al *devenir*.

Para muchos investigadores, el punto de partida de la discusión relativa al espacio y tiempo se inicia con Aristóteles. El mismo señala en el plano de las soluciones y en la forma de plantear los problemas: *Nada hemos heredado de los pensadores anteriores* (Fis. 208 b.2). Aristóteles primero afirma que el vacío no existe, esto porque los cuerpos y sus límites, al constituir el espacio mismo como *lugar*, lo llenan. Pero, a su vez, lo distingue como diverso de los cuerpos mismos; es precedente a ellos y no desaparece si los cuerpos se aniquilan (Vial 1986); la estructura del espacio es “coexistencia”. Para él la cuestión del espacio se resume en: *donde* una cosa está, es además un *estar* en otra. Es el caso del agua contenida en el vaso. Respecto al tiempo aristotélico, la reflexión también incorpora a los cuerpos; éste está estrechamente vinculado al movimiento, ya que, en su opinión, el tiempo no es posible sin un acontecer, sin cuerpos en movimiento. Para él el tiempo es, al igual que el espacio, un *exterior continuo*, continuo al movimiento de los cuerpos. El tiempo es sucesión. Sucesión que fluye entre el pasado que ya no es, el futuro que todavía no es y un presente continuo-fluyente-indetenible sin duración. Para Aristóteles el espacio y el tiempo son este exterior-continuo “perceptible” en el que el hombre y las cosas tienen lugar, ya que para él, si algo no es digno de observación, no es prudente afirmar su existencia.

Descartes se aproxima a Aristóteles respecto al espacio en relación a la desestimación de un vacío -extensión sin cuerpo- y la referencia es al espacio como lugar de la *extencio*

*cartesiana*; este cuerpo individual. El cuerpo mensurable *ocupa* un lugar (espacio como continente) y a la vez *está* en un lugar por su relación con otros cuerpos (espacio como orden recíproco). Convencido de que la esencia de la ciencia consistía en la geometría matemática, para él el mundo objetivo era *solidificado* o geometría materializada: *dadme extensión y movimiento y construiré el Universo*. (en: Vives 2004 p.151). Recoge el espacio en tres dimensiones de Euclides y lo estructura geoméricamente por medio de sistemas de ejes de coordenadas: ejes cartesianos. Esto abrió el espacio a la geometría analítica, que culminaría más tarde con el cálculo diferencial e integral de Newton y Leibniz.

En la *Mecánica* de Newton el propósito es describir el movimiento de los objetos físicos; lo que en último término se persigue es poder relacionar sucesos que ocurren en un punto dado del espacio y en un instante dado de tiempo, con sucesos que ocurren en otro lugar del espacio y en otro tiempo (Saavedra 1982). Con este objeto Newton separa el espacio y tiempo en absolutos y relativos; lo absoluto es entregado a la filosofía y lo relativo a lo mensurable. Para el primero dice Newton: *El tiempo absoluto, verdadero y matemático, por sí mismo y por su propia naturaleza fluyen uniformemente sin relación a nada externo (...)* *El espacio absoluto, por su propia naturaleza, sin relación a nada externo, permanece siempre igual e inmóvil* (Saavedra 1982 p.57). El espacio y el tiempo desde este enfoque se presentan homogéneos e infinitos y ya no dependen del movimiento de los cuerpos. Por otro lado las implicancias actuales del espacio y del tiempo relativos -a excepción de la física cuántica- se pueden verificar claramente, por ejemplo para la biología. *Las predicciones teóricas, que se pueden deducir de estos diferentes criterios de similitud (espacio y tiempo), deben estar sometidos a la verificación en la práctica, lo cual se logra mediante la utilización de la ecuación alométrica, que se caracteriza por su simplicidad matemática y su aplicabilidad universal en los problemas morfométricos y fisiométricos de la biología* (Günther 1982 p.121). Espacio y tiempo como realidades ya clausuradas y mensurables.

El espacio y el tiempo en Kant, emergen “jalonados” por el espacio y tiempo absolutos de Newton y el espacio y tiempo como orden mental de Leibniz. Su aporte a la discusión es traerles como dimensiones necesarias *a priori*, no desde la razón sino que desde la

sensibilidad, las que hacen posible toda experiencia. El espacio y el tiempo no existen como una realidad en sí exterior al ente, ni como algo que tienen las cosas en movimiento, sino como una manera de percibir propia del hombre, como una manera de ser suya. El espacio y el tiempo existen en cada uno como una forma de ordenar la experiencia interna. Para él ambas dimensiones como *intuición pura* son una forma, no tanto como un conocimiento, son en cuanto una posibilidad de conocer. Los *a priori* espacio y tiempo tienen realidad empírica, pero no otra que la que asume con las cosas que le son dadas y cuya representación posibilita (Vial 1982).

Como pensamientos históricos predominantes habría que incorporar la concepción del tiempo -y por extensión del espacio- de carácter intimista y perplejidad de la conciencia de San Agustín. Él le concibe como algo desligado del movimiento y estrechamente vinculado al alma, a la vez que manifiesta su profunda perplejidad ante el tiempo al resaltar la paradoja del presente. En este caso el espacio del tiempo es el alma, ya que es ahí donde éste se mide. Pero el tiempo es a la vez aporético, su ser es fugitivo, la fuga del tiempo es el tiempo mismo. San Agustín afirma: todo cambia; es verdad y que siempre haya algo -ser/devenir- es la eternidad. Es un devenir de nada entre dos nada (pasado y futuro): *el tiempo sería un perpetuo aniquilamiento del todo*. (Confesiones, XI, 15.) San Agustín, al igual que Pascal y Montaigne, dejan frente al presente como un punto sin vastedad alguna pero que lo contiene todo, y solicita que haya *ser-alma* (sin ser no hay devenir) a condición que haya tiempo. El ser sería imprescindible para el tiempo, no para medirlo, para que sea, para que no sea solo presente, pues si hay solo presente no hay tiempo.

### **1.2.2.2. Irrupciones y nuevas mirada sobre el problema del espacio y tiempo**

Si bien los problemas de entrada son los mismos para el espacio (lo lleno-ser y lo vacío-no ser) y para el tiempo (externo-temporal y/o absoluto, y/o intemporal-proyección del ser), durante el siglo XX se tensionó las miradas predominantes. Estas entradas provinieron principalmente desde la Física y la Fenomenología.

Einstein irrumpe a principios del siglo XX, para poner en cuestión el espacio euclidiano y el tiempo absoluto en la resolución de las contradicciones de la *Mecánica* de Newton y la *Electrodinámica* de Maxwell. Él procede primero, a través de la *Teoría de la Relatividad General*, al fundir por vez primera las categorías de *espacio* y *tiempo*, totalmente separadas desde Euclides, en lo que se ha definido como una "geometrización" de la física: el espacio-tiempo; y segundo relativiza el tiempo absoluto. En Einstein el tiempo emerge como una cuarta dimensión del espacio. Se puede dilatar o comprimir relativo al movimiento de los cuerpos en él (relación objeto observado-observador), y cuyas velocidades ya no pueden ser infinitas (límite de la velocidad de la luz). Y como aporte final relativo a sus observaciones sobre la luz y gravedad, aparece el vacío ahora como realidad física del espacio.

La cuestión del espacio y el tiempo a partir de la fenomenología de Husserl se ubican en relación a la percepción y la corporalidad. *La cuestión es cómo se constituye el espacio en la conciencia mediante actos específicos (noesis) y correlatos específicos (noemas)* (Flores 2003 p. 265). En este sentido se puede hablar de una sintaxis de las vivencias que es análoga a la del lenguaje en la que el mundo y las cosas adquieren sentido (Sokolowski, 2010). A su vez el tiempo es considerado bajo una doble dimensión: hay un tiempo de la conciencia, "*tiempo inmanente*" y hay un tiempo del objeto, "*tiempo trascendente*". Pero todavía se puede hacer otra distinción: el tiempo inmanente no es solo el tiempo de la conciencia, sino a la vez y por necesidad es también conciencia de tiempo; en términos kantianos es la condición de posibilidad de la experiencia del tiempo objetivo (Sassi 1972).

Para Heidegger la espacialidad en el *Dasein* no dice relación ni con encontrarse en el espacio euclidiano o geográfico que ocupa el cuerpo, ni tampoco con el espacio subjetivo de la razón, sino que está referido al espacio que ocupa en el ser el mundo verdadero. Para él, los caracteres esenciales de la espacialidad del *Dasein* son la des-alejación y la direccionalidad (Flores 2003). Esto es traer al ente a presencia en cercanía. Lo cercano espacialmente no es necesariamente lo más próximo en distancia. El espacio es algo que le atañe al ser, es traer a la cercanía circumspectiva, entonces existencial. De hecho la métrica del espacio es lo que esconde la espacialidad del *Dasein*. En el desarrollo de esta espacialidad de *lo a la mano*, surge la direccionalidad en relación al ente que para el *Dasein*

no *está-ahí* en alguna parte, sino que en cuanto útil está por esencia colocado a la mano; izquierda y derecha son los caminos del quehacer cotidiano de un mundo conocido, aparecen como orientaciones circundantes dentro del mundo ya a la mano. Para Heidegger *El espacio no está en el sujeto, ni el mundo está en el espacio. El espacio está, más bien “en” el mundo, en la medida en que el estar-en-el-mundo, constitutivo del Dasein, ha abierto el espacio* (Heidegger 1997. p.136)

En *Zur sache des Denkes* Heidegger retoma la meditación sobre el *Dasein* en *Sein und Zeit*, reconsiderándolo, ya no desde una temporalidad, sino que más bien en términos de tiempo. El foco en cuestión no es el “estar” humano sino el “ser”. Para él el olvido de la pregunta por el ser mismo es en realidad el olvido de la pregunta por el tiempo mismo y por lo que lo constituye como el *tiempo-del-ser-el-instante*. El instante del ser es para el *Dasein* la forma originaria del tiempo: éste no es sin embargo el ahora o presente temporal. La atemporalidad del *Dasein* no significa que él sea sin tiempo, ya que en *el instante -presupuesto velado-* se efectúa el acontecer del tiempo mismo: se da el *ser/se da el tiempo*. En *el instante* el tiempo es “extensión” y “regalía” del ser en el mundo. (...) *el tiempo mismo pasa. Y sin embargo, mientras pasa constantemente, permanece como tiempo. Permanecer quiere decir: no desaparecer y, por tanto, estar presente. De este modo resulta el tiempo determinado por un ser* (Heidegger 2013 p.28). Tiempo es en la medida del ser, por tanto existencial. *Ser y tiempo se determinan recíprocamente, pero de una manera tal que ni aquél –el ser- se deja apelar como algo temporal ni éste –el tiempo- se deja apelar como ente* (*Ibid.* p.29). Tiempo es el presente-presencia, el ahora de cada instante, éste es para el *Dasein* el tiempo auténtico. Reconociendo la posibilidad de calcular el tiempo -reloj- afirma. *Pero en ninguna parte del reloj, que nos indica el tiempo, encontramos el tiempo* (...) (*Ibid.* p.39).

Lo que Heidegger entrega al problema respecto del espacio y el tiempo no es una oposición conceptual, se puede comprender mejor en las palabras de San Agustín respecto a esta misma cuestión: “*si no me preguntan lo sé, pero si me preguntan no lo sé*” (*Confesiones*, XI, 14.). El saber, saber racional, es un esfuerzo constructivo en el *no lo sé*, el ser debe

salirse del mundo, de lo que el mundo tiene de mundano en lo original del espacio y del tiempo, y construir el conocimiento del mundo natural.

### **1.2.2.3. Espacio y tiempo en la fenomenología de la percepción**

Merleau-Ponty es más frontal con respecto al espacio racional, invirtiendo la frase de Leibniz: *verdadera en aquello que niega y falsa en aquello que afirma* (Merleau-Ponty 2013 p.39). Verdad en cuanto a que solo se somete a lo empírico y alejado de la cosa original, en tanto que es constructo idealizado de la cosa misma. Él dice al respecto: *es en sí, o más bien, él es el en sí por excelencia, su definición es la de ser en sí* (Ibid. p.39). El espacio está como evidencia del *dónde* de la presencia del ser. El hombre que percibe-se percibe tiene participación en el ser del espacio en tanto que se percibe-percibiendo en él. El espacio es existencial, no “está” fuera ni dentro del hombre, hombre y espacio son co-participativos del ser de sí mismos. Hablando de la pintura y la profundidad en ella dice: *Lo que yo llamo profundidad no es nada, o es mi participación en un Ser sin restricción, y en primer lugar mi participación en el ser del espacio más allá de todo punto de vista (...) La prueba de ello es que puedo ver profundidad al mirar un cuadro, que como concederá todo el mundo, no la tiene* (Ibid. p.39). Las cosas no están en el espacio, lo habitan.

En relación a la experiencia con la otredad, Merleau-Ponty profundiza en la relación espacial entre alma, cuerpo y las cosas. *El cuerpo es para el alma su espacio natal y la matriz de cualquier otro espacio existente* (Ibid. p.43). Este fenómeno no racional ocurre cuando la mano toca; ahí se conforma el grosor, peso, límite y forma de eso tocado. *El alma piensa según el cuerpo, no según ella misma, y en el pacto natural que la une a él se estipula también el espacio, la distancia exterior.* (Ibid. p.43).

Para el tiempo Merleau-Ponty habla en términos similares; casi es posible intercambiar los términos y no se extraviaría en el resultado. Hablando del cuadro “Los caballos” de Géricault, habla de la metamorfosis del tiempo en esto que los caballos muestran en el “marcharse de aquí, ir allá”. Lo contrasta a la fotografía: *La fotografía mantiene abierto los*

*instantes que el empuje del tiempo vuelve a cerrar enseguida (Ibid. p.43).* Para Merleau-Ponty el espacio es en-sí y ese en sí es por sobre todo “rebasamiento”. El tiempo se nos aparece en todo, en cuanto somos, “como un rostro entre las cañas”. Este instante no se detiene pues no podemos dejar de ser de este instante presente, vertiginoso rebasamiento.

**Tiempo y cuerpo son un nudo en movimiento perpetuo.**

#### **1.2.2.4. Del *Kairós* y la atopía**

Todas las posiciones de alguna u otra forma recaen en la relación entre ser y tiempo, y ésta a su vez en la dimensión de algo que está siempre en un presente. Ahora bien, si se atiende bien la discusión, todas estas relaciones son excluyentes con otro concepto, “la nada”. Si el ser es el o en el tiempo, significa que si no hay tiempo, hay nada. Pero la nada no puede ser principio causal del nacimiento absoluto del ser y tiempo. *De la nada, nada puede nacer, decía Lucrecio (Comte 2001). En el tiempo, en el devenir, en el presente de la presencia, en el cambio perpetuo de todo. Ser es devenir, durar, cambiar; también ya no ser o, más bien (puesto que ya no ser es no ser nada (Ibid, p. 160).* Desde estas ideas se aproxima otro aspecto del tiempo: Si tiempo y ser no pueden principiar o acabar en la nada, tiempo es siempre “presencia”. *Ousia* (el ser), ser-tiempo y *parousia* (presencia) la presencia del ser-tiempo, uno y el mismo, ser y presencia del ser. Si el tiempo es presencia-presente, nada sobra en él, siempre es oportuno, no podría “faltar a la cita con el mismo”. Esto deja a la entrada de otro concepto: el *kairós*. El *Kairós*, que para los griegos es el dios del tiempo interior de los hombres, se refiere al tiempo preciso o justo de los acontecimientos vitales. Los pitagóricos lo llamaban tiempo en potencia o experiencia del momento preciso. *Kairós* es este presente oportuno y epifánico si reparamos en él. Para Comte tiempo-*kairós* es la victoria del presente, el triunfo del ser y el ser mismo. *El kairós del mundo es parousia del ser (Ibid, p. 161).*

Se recoge esta concepción, pues es necesaria cada vez que al enfrentar al análisis de la información, emerge esta condición cualitativa del tiempo. Este tiempo *kairós* que permite adjetivar la condición del mismo como tiempo vivido: tiempo perfecto, tiempo preciso,

“mi” tiempo. En oposición a él está el tiempo sustantivo *chronos*, como abstracción o utensilio, tiempo matemático que se mide, divide o suma. *Chronos*, que es el tiempo corpóreo real de los estóicos, es el que hoy construye lo racional del tiempo y el espacio social y cultural. Es un tiempo fragmentado, regular, escaso y faltante y que siempre busca la sincronía y orden de las cosas. *Chronos* es el dios griego del tiempo real e inexorable, un tiempo que descuenta el tiempo, caníbal de los hombres, cuyo destino es la muerte y del cual deriva la secuencialidad cronológica. Éste es por excelencia el tiempo de la escuela, define su espacio, lo que en ella ocurre y su lenguaje: “comenzar”, “terminar”, “tienen 45 minutos para esto o aquello”. *Kairós* está presente pero invisibilizado, desterrado como epifenómeno del aula.

Si *Kairós* es esta adjetivación del tiempo, el espacio también puede manifestar estas marginalidades conceptuales cualitativas. *Chronos* es el tiempo que se acoge formalmente en la escuela: la escuela le da *lugar*. *Kairós*, por el contrario, como tiempo vivido, o tiene solo lugar dentro del que lo vive, o le roba lugar a *chronos*, o simplemente construye su *no lugar*. La atopía (*a-sin, topos-lugar*), como la atiende esta investigación, al igual que paradoja, no es una negación del lugar como espacio euclideano. Atopía da cuenta de la coexistencia, de la sobreposición o cualificación del espacio. El aula formal desde la vivencia de los que la habitan se transforma por causa de esas mismas vivencias y se adjetiva. Aparece sobre o dentro de ella un nuevo espacio, construido desde la vivencia; un lugar sin dimensiones dentro de otro que las tiene. No es un *sin-lugar*, es un *a-lugar*, dicho como expresión oportuna, donde está ocurriendo lo preciso en un ***ahí-mismo en ese-instante***. La atopía es un fenómeno espacial dentro del *kairós*, ambos ocurriendo dentro de un espacio sustantivo inmutable. De esta última relación se afirma la relación atópica del *kairós* que emerge en el análisis.

La comprensión de estas dimensiones de espacio y de tiempo, así como son problematizadas, son importantes en cuanto a que dejan al borde de las decisiones que acoge esta investigación para discutir con la información que emerge desde los actores. Al respecto hay que puntualizar sobre dos aspectos. Primero la dimensión compleja que recoge esta tesis respecto a cómo es el espacio y el tiempo de tal forma de acoger una mirada que

se aproxime a la realidad del fenómeno investigado. Y segundo, el práctico ligado al como efectivamente la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales viven la realidad -ingenua o intencionada- del espacio y el tiempo; y según eso dialogar en sus propios términos.

El primero queda explicitado en la opción fenomenológica desde la percepción en Merleau-Ponty y la relación entre el *kairós* y la *atopía*. Éstas darán cuenta de mejor forma el pensar las dimensiones paradójicas del espacio y tiempo ligadas a la praxis naturalista. Esto implica reconocer la proximidad del espacio y del tiempo como cualidad y del hombre con las en-las cosas, realidad omnipresente en el trabajo de campo de la dimensión del naturalista. En el segundo punto se recogerá una dimensión que, más que entrar en una hermenéutica del espacio y del tiempo, se ubica en un plano operacional de gran valor, pues siendo una racionalización, no discute de forma excluyente la realidad fenomenológica. El cronotopo de Bajtín (1989) se constituye en una herramienta comprensiva que une el tiempo y el espacio configurándose en un nodo que permite interrogar la realidad de la escuela.

#### **1.2.2.5. El cronotopo de Mijaíl Bajtín**

Un aporte sustancial para abordar tiempo y espacio que esta investigación acoge, proviene del concepto de “cronotopo” (del griego: *kronos* = tiempo y *topos* =espacio, lugar), asimilado artísticamente en la literatura por Mijaíl Bajtín (1989), lingüista ruso del siglo XX, que rechaza la idea kantiana influenciada por Leibniz, de que los *a priori* espacio y tiempo son inherentes a la conciencia del sujeto: espacio como un orden mental. Concuerta con Kant en que son categorías y que sin ellas no se puede conocer el mundo, pero considera que constituyen entidades cuya existencia es independiente de la conciencia. Para Bajtín, las nociones de espacio y tiempo son generadas por la materialidad del mundo.

De la experiencia del cronotopo de Bajtín en la epistemología de la arquitectura desarrollada por Muntañola (2007), emerge una comprensión histórica del cronotopo. El origen del concepto, que luego desarrollara el autor para la literatura en su obra “*Las*

*Formas del Tiempo y del Cronotopo en La Novela. Ensayos de Poética Histórica*”, surge de su participación en una conferencia dictada por el fisiólogo ruso A. Ujtomski en el año 1925 sobre el cronotopo en la biología. En una relectura en profundidad de dicha obra emerge el *sentido filogenético* de entender la literatura desarrollado por Bajtín. Con él construye un orden para las obras literarias en atención al nodo (sujeto – contexto), donde el cronotopo tiene una importancia esencial para los distintos *géneros*. El género y sus variantes se determinan precisamente por el cronotopo y el tiempo, en la literatura, constituirá el principio básico del mismo. El cronotopo, como categoría de la forma y el contenido, determina también, en una medida considerable, la imagen del hombre en la literatura; esta imagen es siempre esencialmente cronotópica. El cronotopo se revela entonces como un ejercicio construido de orden, que permite la ilusión de árbol evolutivo con sus ramificaciones y unidades emparentadas (sentido Darwiniano/Linneano). Entendiendo que es una “realidad” construida, se vuelve sin embargo funcional y efectiva para ser pensada y establecer unidades de sentido. Para el caso de la escuela (SUJETO: Escuela-aula/CONTEXTO: Formas y tiempo de enseñar-aprender) se puede generar el mismo orden interpretativo. El espacio-tiempo del aula muestra entonces la triple dimensión: *ética, física e histórica*, o bien un corazón cognitivo, una realidad estética y que se proyecta a lo ético: Cronotopía del aula.

La concepción de este “nodo” no se opone a las visiones de Aristóteles, Descartes o Heidegger entre otros, sino más bien se diferencia, por ejemplo, de la visión del espacio como vivencia que Heidegger llama “habitar”( *wohnen bei*), o al *Kairos* ya comentado. Sin embargo, en estas visiones de inmensa vastedad, el espacio y el tiempo se construyen complementaria pero separadamente. El cronotopo, unidad espacio-tiempo, surge como concepto objetivable, indisoluble y de carácter formal expresivo. Es un discurrir del tiempo -cuarta dimensión-, densificado en el espacio y de éste en aquel donde ambos se intersectan y se vuelven visibles al espectador y apreciables desde el punto de vista estético.

La noción de cronotopo que Bajtín extrapola de la física y desarrolla en “*Las formas del tiempo y del cronotopo en la novela*”, expresa el carácter indisoluble del espacio y el tiempo, que, concebidos en vinculación con el movimiento y la materia, se configuran

como sus propiedades. Así el tiempo puede ser una coordenada espacial: la cuarta dimensión del espacio. Para Bajtín, es a partir de la función de nodo del cronotopo, que se puede articular la novela como tal, donde a partir de éste, personajes, situaciones y realidades cumplen su función lírica.

En relación a la escuela como si fuera una novela, es precisamente esta dimensión nodal y formal del espacio-tiempo del aula, “cronotopía del aula”, la que facilita confrontarla a los razonamientos espacio-temporales contruidos por la sociedad. De alguna forma el aula física -construida con lo vivo y no vivo- viaja y vive en el espacio-tiempo presente e histórico a la vez. Y es tal vez en este escenario de las “*formas del tiempo contruidas*” (arquitectura) donde la obra de Bajtín, y este “constructo” bio-psico-social, ha tenido más impacto (Muntañola, 2007). La mirada problemática del cronotopo aborda el fenómeno del aula y sus paradojas en relación a la triple naturaleza fenomenológica del cuerpo humano (*el cuerpo ante el cuerpo del otro, el cuerpo como sujeto ante sí mismo y el cuerpo como organismo natural*).

Conforme a lo discutido en adelante la investigación acogerá el espacio y el tiempo como el nodo operacional **espacio-tiempo**.

#### **1.2.2.6. El cronotopo en el pensamiento de Josep Muntañola y su topogénesis**

En consideración al origen interpretativo del espacio como *lugar* y lo que más adelante se recoge del pensar de Heidegger sobre el *ethos* y su condición de morada del ser, se establece para este estudio una conexión con el pensamiento del epistemólogo de la arquitectura Josep Muntañola (1980, 2000) en su obra *Topogénesis*. En ella el autor revela la acción de existencia del hombre como una acción topogenética y la arquitectura como *lugar*. El hombre proyecta realidades sobre el tiempo y el espacio. Su acción es propositiva y en ella la geometría tiene una condición de “umbral”. Entendida la geometría no como verdadera (euclideana), sino más bien en el sentido de Poincaré (1902, p. 122), como geometrías cualitativas o no euclideana. Sobre “las geometrías no euclidianas”, escribe

Poincaré: “*Toda ciencia deductiva, y la geometría en particular, debe descansar sobre un cierto número de axiomas indemostrables. Todos los tratados de geometrías comienzan, pues, con el enunciado de esos axiomas*”. Dichos axiomas, no son, pues, ni juicios sintéticos a priori ni hechos experimentales. Son convenciones, (...) definiciones disfrazadas”. Según Poincaré, una geometría no puede ser más verdadera que otra, solamente puede ser más cómoda. Desde esta mirada, Muntañola sugiere una base geométrica natural no formal del pensamiento. Plantea que la geometría humana como acción que da origen al *lugar*, emerge de forma espontánea, pero siempre en la intersubjetividad. El hombre genera *lugar* en el pensar en conjunto.

La reflexión topogenética de Muntañola abre una idea inesperada para abordar el *ethos* del naturalista y su relación con la enseñanza de las ciencias naturales. A través de su relación con el espacio, él manifiesta su realidad topogenética creando el *lugar*. El *lugar* -el aula natural- es recibido de este modo por aquellos a los que está destinado, como interioridad con sentido, en especial con el sentido de “abrigo”, *un lugar para*.

En el análisis de discurso ya se evidencia esta dimensión topogenética donde, alumnos y profesores, finalmente sienten como suyo un lugar que es fundado desde la mente como lugar de trabajo: un árbol, una roca, un barco, un bajo una hoja de nalca, etc., son concebidos como *lugar*, como aula. Esta mirada ofrece luz sobre el aula escolar convencional y su dependencia de materialidad por parte del docente, de su temporalidad y de su ritualidad o falta de ella.

### **1.2.2.7. Espacio-tiempo y escuela**

Este espacio críptico, que sintetiza la idea de la escuela y que separa a los sujetos de un “afuera”, no es fenomenológicamente neutro; en él crecen y se transforman generaciones de estudiantes. Pero la naturaleza de las transformaciones supera con creces los conocimientos curriculares. De una u otra forma el niño construye una imagen especular de la escuela en su interior y aprende su posición entre los otros y su valía. Un ejemplo claro es el desarrollo

histórico del contexto del aula de Chile (Labarca, 1939 y Orellana, 2010). La escuela entonces, no es solo un sistema de reproducción social (Bourdieu, 1988), también es reproductora de una espacio-temporalidad del aprender.

#### **1.2.2.7.1. Las consideraciones del tiempo y el espacio en la historia de la escuela en Chile**

Entendiendo que el esfuerzo de esta etapa del marco teórico está situado en comprender el fenómeno de la enseñanza de las ciencias naturales en el aula, se expone y capitaliza aquí una primera investigación abierta sobre el cronotopo del aula en Chile. Se abre la mirada al contexto general y propio en el que se imparten las diferentes disciplinas, entre ellas las ciencias naturales. Este ejercicio invita al marco teórico a hacer descender los conceptos de espacio-tiempo a un escenario reconocible.

Si bien el ejercicio está referido al transcurso de la cronotopía histórica local del aula, aporta una mirada crítica sobre los fenómenos del aula. El cronotopo usado aquí como si fuera un “lente”, conduce a una forma particular de análisis. El análisis desde la triple naturaleza fenomenológica del hombre expuesta a continuación puede luego, perfectamente, aplicarse a contextos más acotados en la discusión de los resultados, tales como: la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, o abordar preguntas como: ¿Cómo era el aula de ciencias normalista? o ¿Cómo era el aula del naturalista Philippi? ¿Cómo es el aula de hoy puesta en perspectiva? ¿Cuál ha sido la epistemología de la ciencia en nuestra aula? Son todas preguntas que aportan una dirección a un segundo ejercicio de comprensión en la búsqueda de establecer una cronotopía local de la enseñanza de las ciencias naturales.

#### **1.2.2.7.2. La cronotopía de la escuela en Chile**

La escuela en Chile ha evolucionado de diversas formas desde la conquista en adelante. Desde las leyes de Indias, edictos, reformas y contrarreformas se llegó a lo que hoy se conoce como escuela chilena. El desarrollo histórico, mirado en perspectiva como contexto al cronotopo del aula, ilumina sobre los cambios paradigmáticos del aprendizaje humano y la valía del mismo. El análisis cronotópico del aula se enriquece al ponerlo en su contexto

histórico, lo que permite el desarrollo de una mirada compleja del fenómeno. Para la caracterización cronotópica se ha separado arbitrariamente el desarrollo de la educación en Chile en dos períodos de tiempo, basado en los trabajos de Labarca (1939), Orellana (2010) y Picazo (2010). Estos períodos se abren para enseñar el telón de fondo en el que transcurre la existencia humana en el aula.

### **1.2.2.7.3. Del siglo XVII a la primera mitad del siglo XIX**

Los hitos cronotópicos comienzan en el siglo XVII, en el marco de la colonia española y bajo la administración de los nuevos territorios y “los nuevos súbditos” por parte de la corona. Bajo la mirada de un dominio impregnado del catolicismo español de la época del siglo anterior -con un “rey monje” recluido en el Escorial y la inquisición en apogeo-, se hizo urgente la evangelización del “salvaje” para convertirlo en un buen católico y así evitarles los tormentos del infierno. De igual forma, los hijos de los colonos debían ser atendidos para que no cayeran en una vida lasciva y profana con igual fin que los precedentes. Menos que todos éstos, las mujeres, incluidas las hijas de grandes familias, con suerte aprendían a escribir su nombre. Así las primeras escuelas del Reino de Chile, bajo el alero de conventos y con una mirada ocasional por parte del cabildo, no fueron, en el mejor de los casos, otra cosa que establos acondicionados o cobertizos donde “*los muchachos pobres aprendían a leer, escribir, contar y la doctrina cristiana*” (en palabras de Frontaura, 1892). Durante el siglo XVIII la cronotopía de la escuela pública no sufrió grandes variaciones. Algunas ilustres excepciones como la academia de San Luis (1796), creada por Manuel de Salas con influencias de la ilustración europea, se adelantaron a su época, pero su impacto dirigido a familias pudientes fue menor, tomando el contexto nacional desmejorado. Hasta el primer cuarto del siglo XIX la escuela pública siguió teniendo aspecto de pesebrera con instrucción precaria y para unos pocos, dejando una gran masa de excluidos al margen de toda instrucción (Orellana, 2010).

### ***El aula y el cuerpo como organismo natural***

En dicho espacio-tiempo, el cuerpo ante el cosmos como materialidad y como organicidad, tuvo una concepción particular y fue objeto de concesiones por parte del aula. La mirada es a tratar de conocer cómo se articuló este cuerpo con el tiempo y el espacio cósmico del aula construida. Rápidamente se puede detectar en la literatura que la valía material del individuo, a excepción del que ostentase algún título nobiliario, incluido mujeres en su totalidad y niños (adultos incompletos) en formación, aunque se tratase de hijos de los privilegiados, no era claramente diferente que la otorgada a otros bienes materiales. En 1803 el oidor Manuel de Irigoyen, al visitar los establecimientos educacionales del reino por encargo del Gobernador señala: *“se advirtió falta de comodidad para los jóvenes, extraordinario desaseo, en términos que algunos más parecían establos que escuelas”* (Labarca 1939). Orellana (2010) sugiere que la España absolutista ignoró avaramente la educación de sus colonias y esto se tradujo en la precariedad de la escuela: *“troncos o asientos muchas veces traídos por los mismos niños uno que otro pupitre y escaso material de apoyo fueron la regla general”* (pp. 79). Loreto Egaña (2000) indica que hasta 1850 el mobiliario era ausente o miserable, niños de pie o sentados en el suelo y los turnos para escribir en la única mesa de la escuela, eran lo regular. Mirado este escenario desde el presente pudiera parecer indignante, pero desde esta dimensión cronotópica en ese contexto, se abre una mirada de época hacia el cuerpo menos “conciente” de la diferencia respecto a otras corporalidades, como la animal. Así como hoy un buey en la yunta puede pasar tiempo indeterminado de pie soportándola sin mayor reparo del observador, la reflexión sobre los tiempos corporales humanos “adecuados” para estar de pie o sentado aprendiendo o con el estómago vacío, contaban con escasa reflexión o argumentos actuales (científicos) para ser debatidos. El tema del cuerpo vivo se incorporó a una mirada de reciedumbre y precariedad natural sin mayor oposición o cuestionamiento. Esta mirada por cierto no fue privativa de la educación; el trabajo y la justicia sobre el cuerpo recién tuvieron un eco a mediados del siglo XX. Aún así el tiempo de permanencia en el aula, en contraste al de hoy, era considerablemente más corto. *“Regularmente las horas de asistencia eran en la mañana de 8 a 11 y en la tarde de 2 a 5”* (Frontaura 1892). Pero lo que parece una sana concesión, en realidad no liberaba al cuerpo, ya que al niño o joven se

le requería como fuerza trabajadora en algún contexto público o doméstico. Recién en 1850 el estado se concentró en reforzar los tiempos que hasta ese momento eran manejados por el criterio del profesor. Se introdujo el reloj que determinó la duración de las clases y las pausas y debuta la famosa “campana” para marcar dichos cambios. Este cambio redefinió cualitativamente la escuela como cronotopía; la convirtió en una dimensión del espacio-tiempo “regular y regulada” (Dantier 1999).

### ***El aula y el cuerpo ante el cuerpo del otro***

El espacio-tiempo social del estar con un “otro” para aprender también gozaba de particularidades que darían hoy para iniciar serias demandas legales. El mismo oidor Manuel de Irigoyen señaló en su informe de 1803 referido a las aulas de Santiago: ... “y en una (aula) noté un negro que se hallaba entre los alumnos”. Durante este período y acentuado en la colonia, la escuela era uno más de los organismos del Gobierno para separar en una escala los diferentes valores humanos asignados a los sujetos. La escuela fue formalmente una institución para la segregación. Frontaura (1892) relata la prohibición absoluta hasta la primera mitad del siglo XIX de que se admitiera en las escuelas “negros y zambos”. La educación del Reino era “blanca, católica y masculina”. La detección de las diferencias del cuerpo del otro, ya sea de género, color, costumbres o modos respecto de la regularidad dominante, era considerada una carencia o una “incompletitud” de lo que la divinidad creara como hombre. Por lo que educar lo que no puede llegar a ser completo es inequívocamente una aberración a la visión de esta sociedad, donde religión y estado son una simbiosis. La situación de la mujer fue particularmente interesante. Su figura, puesta frente a la educación de la época, no tenía cabida. Según Labarca (1939) las niñas en el siglo XVII, aún siendo de familias principales, no gozaban del privilegio de las letras, y las que asistían al monasterio de las clarisas o agustinas lo hacían para el aprendizaje de actos de devoción y prácticas domésticas para el servicio de sus maridos. Como reflejo de la visión contemporánea idealizada de la mujer en la iglesia -“virgen y santa”-, cualquier instrucción que pudiera alejarla de este ideal, como entregarle argumentos para expresar pensamiento disidente, también fue considerado una aberración, por lo que las niñas no vieron las aulas hasta mediados del siglo XIX, cuando se comenzó a articular la escuela

para “niñas” y también aquí se sistematizó lo que una niña “debía aprender”, acogiendo la herencia histórica.

¿Y para los que si asistían a la escuela pública? Según José Zapiola en su crónica “Recuerdos de treinta años”, señala que el aula estaba dividida en dos secciones según la clase social a la que pertenecía el niño. Los distinguidos a los costados del maestro y atrás los menos favorecidos. Esta visión no se cuestionó y tuvo adeptos hasta fines del siglo XIX. Era lógico que los niños con diferentes costumbres, vocabulario y hábitos de aseo traídos de sus hogares no se mezclaran en una escuela a la cual tenían “derecho” a asistir (Orellana 2010). Es interesante volver al presente y darse cuenta que hoy la escuela, como reproductora social en Chile, ha resuelto el mismo problema separando a los niños a través de un criterio de accesibilidad económica...”ahora ya no están en la misma sala”.

La cronotopía del cuerpo frente a otro es, en este período, piramidal al igual que en el resto de las cosas; visión ontológica donde el ser humano fue creado de forma estanca con su lugar definido de forma celestial y en lo que resta al hombre su deber es reconocer las diferencias y actuar en concordancia. Cualquier instrucción no tuvo como objetivo nivelar esta realidad, sino por el contrario acentuarla incluso de forma patente al interior del aula. En este sentido la visión de Locke sobre las posibilidades infinitas del ser humano de ser lo que quiera ser, o de Rousseau de una sociedad libre e igualitaria expuesta en “El Contrato Social” es demorada en lo que respecta a su aterrizaje en el aula de Chile, aún cuando la naciente república se apresuró a consignarla en el discurso del derecho público a la educación por Camilo Henríquez. A decir de éste: *“Es, pues, de necesidad que se arbitren medidas para asegurar la majestad de los derechos del pueblo y facilitarles mayores destinos a fin de aumentar el número de escuelas y obligar a los padres de familias pobres que destinen sus hijos primeramente a leer, escribir y contar”* (Nº9. Aurora de Chile).

### ***El aula y el cuerpo como sujeto ante sí mismo***

La escuela como formadora tiene un cuestionamiento principal y es: qué valor agregado se le dará al individuo que asiste a ella. O preguntado de otra forma: qué quiere la escuela, en representación de un gobierno, poner dentro de este sujeto... ¿conocimientos, ideas,

costumbres, valores? Si es así, no cualquier conocimiento o idea; los que sean útiles a su sociedad y por ende a sí mismos, pero en este orden preciso. Para este momento cronotópico de la escuela, la libertad de pensamiento u objeción de conciencia eran impensables. En los primeros estertores del Reino de Chile, la primera mirada formativa hacia los sujetos fue catequizar el alma para “la ciudad de Dios” a como diera lugar. Ilustrativa es la historia del padre Lope de Landa (1610) en Concón, que en juicio ante la Real Audiencia de Chile en el caso del desalojo de nativos, dijeron de él: ... *“los despobló y quemó sus chozas y los llevó al valle de Quillota con ánimo y determinación de que estuvieran reducidos junto a la iglesia para administrarles los santos sacramentos”* (Venegas 2005, p.79). En un primer momento la escuela, como reflejo de esta mirada eclesial “inflamada”, incorporó en su currículum la enseñanza de los ritos, la devoción, los rezos y las características de un vasallo obediente y piadoso. Según Orellana (2010), hablando de la lógica colonial, *“...la escuela era el instrumento para conocer a Dios, para evangelizar al indio bárbaro, para evitar que los hijos de la iglesia se acercaran a una vida lasciva y profana”* (pp. 39).

En un segundo momento y hasta hoy -con énfasis en los períodos dictatoriales- la misión de la escuela se concentró en la “formación para la guerra”, real o ficticia. Gran parte del tiempo, o transversal a éste, el acento siempre estuvo en inflamar el corazón de valores patrios: amor a la bandera, himnos, iconos y personajes y actos heroicos fueron la tónica. Este patriotismo siempre alcanzó su mayor sentido en la concepción de un “yo (chileno) contra un otro (no chileno)”; esto que parece obvio tuvo su praxis en el siglo de las guerras en Chile: emancipación, guerra del Pacífico y civil del 91 entre otras. La performatividad de este discurso formador de soldados se hizo realmente fuerte en la escuela republicana del siglo XIX, reapareciendo durante las dictaduras militares posteriores. Sigue Camilo Henríquez en la “Aurora de Chile” (1813), respecto del objetivo de la creación de más escuelas: *“...de este modo tendremos mejores artesanos, gente mejor dispuesta para el ejército y todos estaríamos mejor instruidos en nuestra sana moral”*. Referido al Estado Docente de mediados del siglo XIX, Núñez (2003) señala la escolarización como principal instrumento del desarrollo de la identidad nacional y construcción de ciudadanía.

Otro aspecto cronotópico interesante de la época fue la forma de disciplinar al “cuerpo” para corregir una falta en la conducta o de conocimiento (la letra entra con sangre). Lo regular fue el castigo físico o la ridiculización pública. Este ejercicio docente, que lejos de ser ocasional, contó con una creativa industria del diseño punitivo. Punteros, palmetas y celdas portátiles tuvieron su auge, junto a las prácticas de exposición pública de las faltas, en el siglo XVIII y XIX. *“Los instrumentos más utilizados eran el chicote y el guante (látigos de distintas formas). Disponían también de la palmeta, instrumento que infundía terror entre los discípulos dado el dolor que provocaba”*. (Orellana 2008, p.120). Este ejercicio, según explica Frontaura (1892), era frecuentemente delegado a los propios alumnos, donde el profesor les designaba como verdugos de los rezagados; castigo que en ocasiones se realizaba de forma pública en plazas o frente a iglesias. Más allá de lo anecdótico, es claro que el sentido del castigo físico -a excepción del dolor que sería idéntico hoy- no se percibía de la forma brutal que lo ven nuestros ojos, sino más bien como una medida prudente y fácil de memorizar, que recrea la piedad católica de la época y los argumentos paternales de Dios. Los resabios de este devenir histórico aún se mantienen y los conceptos aprendidos en el cuerpo de los más viejos, han sido, por decirlo de un modo elegante...bien aprendidos.

#### **1.2.2.7.4. Desde la segunda mitad del siglo XIX al XX**

Con la independencia y la conformación de la república, el discurso hacia la escuela toma una fuerza renovada asumiendo la educación como uno de los ideales liberales e igualitarios por excelencia. En la carta fundamental de 1833 el Estado, a través de un Ministerio de Instrucción Pública, asume el rol paternal sobre la educación. Pero lamentablemente esto no se tradujo en un aumento de escuelas y su impacto fue solo para los sectores altos y la élite masculina republicana (Jaksic 2000). Durante este siglo la escuela se expresó como un mecanismo de segregación que acentuó la diferencia de clases privilegiando la formación de la aristocracia regente y promoviendo una alfabetización básica para el resto y así alejarlos de la “barbarie” (Orellana, 2010). El problema de la educación siguió centrado en el tema de la cobertura y accesibilidad para unos pocos, acentuando la falta de equidad social. En lo que respecta al espacio del aula pública, la Ley

Orgánica de Instrucción Primaria de 1860, y luego la promulgación de su obligatoriedad en 1920 que constituyó al Estado Docente, responsabilizó al gobierno, entre otras cosas, en la construcción de espacios dignos, mobiliario y textos para la enseñanza. A esto se sumo esfuerzos en la preparación docente, principalmente a través de las Escuelas Normales o preceptoras, la primera de las cuales se inauguró en 1842 teniendo como su primer director al argentino Domingo Faustino Sarmiento. Éstas funcionaron hasta 1974 y en la formación docente se caracterizaron por una epistemología germana de la educación. La enseñanza impartida por dichos profesores era más bien rígida, directiva, frontal y profundamente vertical, lo que diseñó la atmósfera de un aula que aún nos es familiar.

El primer cuarto del siglo XX dio a luz un salto político cualitativo con la Constitución de 1925. Su primer mayor impacto a la educación fue la separación del Estado y la Iglesia, donde la escuela por lo menos en el papel podía escindirse de la performatividad del discurso religioso y conocer nuevos conceptos como el humanismo liberal. Es a la sombra de este cambio constitucional que ocurrió quizás el primer esfuerzo de tipo cualitativo por “pensar” la educación y que, adelantado a su época, pudo haber impactado la cronotopía del aula escolar. La reforma educacional de 1928 fue profundamente influenciada por John Dewey, cuya postura paidocéntrica era la de una escuela activa, puertas afuera, centrada en el hacer y no solo en el aprender por aprender, postura claramente reñida con la tradición normalista. Sin embargo, esta postura que hoy parece tan obvia, no prosperó en el contexto de nuestra carga histórica y problemas sociales muy superiores a la reflexión pedagógica. Recién a fines de siglo, con el legado de los CAI (centros académicos independientes) y las universidades, se retomó a través de las ciencias de la educación la discusión sobre los paradigmas sobre la cual se funda la educación actual.

La educación en el siglo XX se centró en dos problemas básicos, “cobertura y equidad” (Cox 1985, Picazo 2010). Según Picazo (2010), las reformas educacionales de los primeros tres cuartos de siglo, tanto en su contenido como objetivos, tienen como meta ponerse a tono con el proceso de desarrollo nacional basado en la industrialización y el desarrollo del mercado interno. Hasta 1973 la educación se llevó a cabo desde el poder central, configurando lo que hemos llamado *Estado Docente*. El Estado, por tanto, norma y

reglamenta en materia educativa y se responsabiliza en ampliar el servicio bajo la administración del Ministerio de Educación Pública, con la idea principal de darle a la educación una función democratizadora. Este sistema se caracterizó por la centralización, burocratización y verticalismo. Con el golpe militar de 1973 el *Estado Docente* es cambiado por un *Estado Subsidiario* donde el principio de la libertad de enseñanza se trastoca como libertad de generar negocio con la educación (Picazo 2010). El *Estado Subsidiario* descansa en el pensamiento neoliberal impulsado por los *Chicago Boys* y este será el alma de la reforma educativa militar. En pocas palabras, se aseguró la educación primaria básica a todos los niños y, respecto a la secundaria y superior, esta pasó a ser un privilegio al que solo se accede pagando o reembolsando sus costos a la comunidad nacional. Los militares si se reservaron el derecho de elaborar los planes y programas y evaluar la educación, actividad que más que ser una mirada de reflexión pedagógica, es más bien un control de mercado sobre la calidad del servicio y de represión ideológica.

La educación post régimen no hizo grandes cambios al modelo neoliberal aun cuando hay diferencias en la interpretación del modelo. La imposibilidad de llegar a acuerdos políticos en el Congreso para reformar el legado militar y la tendencia neoliberal “postmoderna” mantuvieron en vigencia la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza hasta hace no mucho. El papel del estado durante este período se tradujo en una liberalización en el terreno epistemológico, político y metodológico (Bruner 1987). El Estado se concentró en la ejecución de acciones focalizadas (Programa 900 escuelas) pero manteniendo la municipalización y por tanto siguió siendo subsidiario. Desde las investigaciones de las CAI surge la crítica sobre otros aspectos de la igualdad educativa quizá más determinantes que el factor democratizante de la enseñanza y su masificación; ésta es sobre “la igualación de los resultados internos del proceso educativo” (Picazo 2010). La educación no es de la misma calidad para todos y los resultados lo manifiestan. Finalmente la educación de Chile, desde sus orígenes, sigue siendo un terreno de inequidad y segregación que sigue definiendo entre otras cosas, la cronotopía del aula.

Pero cómo definir una cronotopía del aula en este segundo período tan convulsionado políticamente. La verdad es que no es tan difícil; más allá del ideario político e ideológico y

el lenguaje subyacente, la batalla cronotópica del aula no fue tan violenta respecto a un cambio general de paradigma. El cambio consistió en pasar de: a) “*un aula pobre y derruida con un profesor adusto y ceremonioso y un aprendizaje memorístico*” (palabras de Gómez Catalán referidas a la reforma de 1928) a b) “*un aula moderna llena de tics... con un profesor adusto y ceremonioso y un aprendizaje memorístico*” (Elórtegui 2014).

### ***El aula y el cuerpo como organismo natural***

Este período trajo algunas consideraciones ergonómicas respecto a la comodidad de los alumnos: ¡trajo asientos! Pero lo que no ha traído son las consideraciones sobre cuánto tiempo debe pasar un cuerpo sentado sin consecuencias físicas y mentales, situación que es aún más grave si para tal “actividad” tampoco hay consideraciones para diferencias etarias (hoy el horario escolar es igual de 1º básico a 4º medio). Los bancos para sentarse tuvieron una evolución interesante (obs. Museo de La Educación). Ya en 1820 se incorporó el *banco lancasteriano*, que consistía en un mesón largo con un tablón para sentarse; su diseño era apto para contener aulas con muchos alumnos (100 o más), poniéndolos en corridas uno detrás de otro. El primer banco era para los más aventajados y así hasta llegar a los últimos al fondo del salón. Solo en 1860 aparecieron los primeros *pupitres*, no muy diferentes a los anteriores, pero que contenían tintero y un espacio interior para contener libros. En este mismo período apareció el papel ya que, hasta ese momento, los alumnos manejaban pizarras individuales. Para 1900 aparece el *pupitre alemán* que incorporaba el respaldo al “tablón” original debido a que, al parecer, alguien se percató de que los tiempos escolares podrían ser un tanto extensos para esa posición corporal.

Respecto al tiempo, las escuelas preceptoras de influencia alemana incorporaron un quiebre al encierro en el aula, que hasta ese momento solo contaba con los recreos (1850) y las clases de educación física que se consideraban como parte de una educación saludable para el cuidado e higiene del cuerpo. Claro está que éstas seguían el mismo patrón de enseñanza normalista con ejercicios repetitivos y en orden militar.

En relación a una deconstrucción del aula, el único intento de cambio paradigmático es el comentado anteriormente basado en el pensamiento de Dewey: “*La buena enseñanza*

*depende del mundo puertas afuera, porque ahí es donde ocurre la vida, la real*” (Rivkin 1998, p.28). La reforma de 1928 sostenía una pedagogía activa, donde la escuela “nueva” debía transformarse desde un auditorio a un laboratorio y taller, en el cual los alumnos en el hacer y no en el repetir y memorizar se convirtieran en entusiastas ciudadanos que aplican sus conocimientos con iniciativa. Esta reforma quedó en el anecdotario, pues el aula construida desde la epistemología reinante no tenía espacio para tamaño cambio. El cuerpo en el aula no tuvo durante este período mayores cambios espaciales a excepción de los bancos individuales de mediados del siglo XX y la incorporación de las *tics* a principios del XXI, y como si se fuera hacia atrás, los tiempos de permanencia en el aula se hicieron cada vez más extensos con la incorporación de la Jornada Escolar Completa. Las implicancias físicas, psicológicas y sociales de esta cronotopía aun están por estudiarse.

### ***El aula y el cuerpo ante el cuerpo del otro***

Durante este período la tolerancia de un “otro distinto” fue resuelta a través del modelo neoliberal separando a los grupos sociales y sus costumbres en escuela separadas. Así, en la imposibilidad de las clases sociales menos privilegiadas de acceder a las escuelas de élite por un tema de costo, el problema quedó resuelto. Ahora el niño por lo general ve dentro de la escuela a otros niños similares en hábitos, lenguaje y colores. Los únicos intentos de confrontar *habitus* distintos ocurrieron durante el gobierno de Salvador Allende, en el cual se incorporaron niños de la clase obrera a la educación privada; experiencia piloto que tuvo cuestionables resultados. Durante el gobierno militar y continuando con el retorno a la democracia, la tendencia neoliberal que marcó la escuela acentuó cada vez más la brecha social mediada por una educación primaria diferencial en su calidad y luego con el acceso a la educación secundaria y superior restringida por su costo. El resultado en esta dimensión es una sociedad profundamente segmentada por la inequidad y que, por estos días, se encuentra volcada a las calles.

### ***El aula y el cuerpo como sujeto ante sí mismo***

Así como el primer acento de la escuela estuvo en la religión y la evangelización del salvaje, y el segundo con el nacimiento de la república en “la guerra”, con unos cortos

periodos de ideales liberales aplastados por gobiernos dictatoriales, el acento de la escuela de hoy dónde estaría. ¿Qué individuos forma hoy la escuela? La respuesta, no parece ser muy alentadora. El acento de hoy, así como lo fue la religión y la guerra en el pasado, es “un hombre para el mercado”. Un hombre productivo, con altas metas respecto a la acumulación de capital (exitoso) -y por ende un buen consumidor-, competitivo e individual. El conocimiento no es un bien en sí mismo, es poder aplicado. Es frecuente la pregunta de los estudiantes de hoy en el aula *¿Y “esto” para qué me va a servir?* Los saberes inútiles que dan sentido al hombre son excluidos de la escuela y las disciplinas menos relacionadas con un objetivo productivo futuro decrecen o desaparecen del aula. El aula misma sigue teniendo atmósferas de violencia, conceptualizada hoy en el *bullying* y que no es otra cosa que el resultado del pensamiento individual representado en *“yo no soy otro tú”*. Los ideales anteriores de ser un buen hijo de Dios, luego un buen soldado y un buen ciudadano, hoy se encuentran obnubilados por el éxito individual. El discurso de interés público ha sido atrofiado por décadas de un adoctrinamiento neoliberal donde el mercado es lo que regula la sociedad y no al revés.

En la cronotopía del aula se reproduce de forma atomizada la trama y conflictos de la sociedad. La construcción epistemológica de “escuela” y su herencia elitista traen a un presente educacional conflictuado, confuso y con décadas de cambios cosméticos a una educación que discursa igualdad, pero se funda histórica y estructuralmente en la inequidad. En palabras de Picazo (2010) *“La apelación a saberes científicos y profesionales de los Chicago boys de ayer y de los expertos ministeriales de la democracia de hoy no parece responder a las expectativas de la comunidad educativa del siglo XXI”*. La escuela no es la respuesta para un futuro mejor para un gran universo de jóvenes. Su cronotopía como sostén de un currículum contenidista genera hoy un profundo desaliento, tanto en las expectativas de formación de un futuro profesional, como de vacíos existenciales que no aportan a los logros de la plenitud humana. En este escenario local es en el que las ciencias naturales se inscriben hoy.

### **1.3. EL HORIZONTE DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

Las investigaciones recientes señalan que hoy el principal problema de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia es la falta de interés de los estudiantes en la disciplina (Fenshman, 2004), y que la solución requiere una especial y vigorosa atención a los aspectos actitudinales, afectivos y contextuales en los que se desarrolla el currículum de las ciencias (Garritz, 2006). En consecuencia, el objetivo prioritario de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia debe ser promover una actitud positiva de los estudiantes hacia ella, que mantenga la curiosidad y mejore la motivación con el fin de generar apego y vinculación científica, no solo a lo largo del período escolar, sino también a lo largo de toda la vida (Fensham, 1985). Ahora bien, desde una mirada fenomenológica, lo dicho es la superficie de un problema profundo que rebasa los términos comprensivos sobre ella misma. Es una mirada insuficiente y cabe entonces preguntarse, cuál es la concepción predominante de ciencia que genera y sostiene estos problemas.

Este capítulo se propone entrar en profundidad en la concepción de las ciencias naturales y su enseñanza, así como son comprendidas hoy por la escuela. Se identificarán las diferentes posturas y modelos dominantes, así como también se recorrerá la periferia de las disciplinas en busca de nuevas entradas al problema. El objetivo final es llegar con ciertas precisiones al cruce con la discusión sobre la Historia Natural, discusión que proviene desde la academia y cuyo interés transita en reposicionarse en la escena de la educación de las ciencias naturales.

#### **1.3.1. Concerniente a los modelos didácticos**

En la actualidad la enseñanza formal de las ciencias naturales en la escuela descansa principalmente en tres modelos didácticos: el *modelo tradicional* o de reproducción, el *modelo cognitivo* de la enseñanza de la ciencia y el *modelo de indagación* o de descubrimiento, ambos planteados desde la mirada constructivista racionalista (Izquierdo 2001). Los tres modelos, con matices y variados énfasis, persiguen y se inscriben en los programas de alfabetización científica y su currículum y en la promoción de Competencias de Pensamiento Científico CPC.

### ***El contexto de coexistencia para el ethos de la praxis naturalista***

La comprensión epistemológica de los modelos didácticos de la enseñanza de la ciencia es fundamental para distinguir el *ethos* de la praxis naturalista del contexto en que le toca participar. Hoy coexiste en este contexto particular de prácticas de enseñanza de la ciencia y es sobre éstos que él pretende dar luz evidenciando las paradojas. A continuación se extiende una caracterización de los tres modelos conocidos a partir de la información académica que estos producen.

### ***El modelo tradicional de la enseñanza de la ciencia***

El *modelo tradicional*, también denominado por Arieviditch y Stetsenko (2000) como *instrucción tradicional*, no es exclusivo de la enseñanza de la ciencia, sino que abarca la enseñanza de todas las disciplinas y que remite a la escuela clásica del profesor reproductor de contenidos. Este modelo no toma posición epistemológica alguna, por lo tanto no cumple con las cualidades estrictas de un modelo como tal. Considera la enseñanza de la ciencia en general como un conjunto de conceptos y teorías que explican la realidad de forma precisa. Se asume al alumno como un “papel en blanco” y el profesor se esfuerza en exponer contenidos, preparar demostraciones experimentales y presentar y explicar la tarea y las reglas generales para la solución de un problema. Por lo general la clase se apoya en un ejemplo tipo y la comunicación normalmente se reduce a hacer preguntas y corregir errores conceptuales; el alumnado por lo general tiende a memorizar los aspectos clave y practica en la resolución de dicho problema (Chacón 2003; Pasmanik et al., 2005). La planificación de la clase, las cualidades expositivas del docente y la atención y estudio de los alumnos serían garantía, entonces, de aprendizaje científico (Pozo & Gomez 2003). La literatura sobre la enseñanza de las ciencias naturales sugiere que en el presente éste es el modelo más utilizado en América Latina (Pasmanik & Cerón 2005, Cárdenas 2004), y muchas de las investigaciones atribuyen a este modelo de enseñanza, los bajos niveles de logro en ciencias naturales (Paz 1999, Zarzosa 1994, Schemelkes 1994). Un informe de la Academia Chilena de Ciencias (2005) indica que la educación científica impartida a los alumnos secundarios *"ha girado tradicionalmente en torno de una enseñanza desagregada*

*o disciplinaria del saber científico, una instrucción enciclopedista, un aprendizaje memorístico de conocimientos atomizados, datos fragmentarios e informaciones puntuales, con una comprensión de la ciencia descontextualizada del mundo cotidiano y de las necesidades de la vida social"* (Albertini et al., 2005: 46). Según Fernández (2005), esta concepción de modelo de enseñanza es una copia (a escala, estática, bidimensional o cualquiera de sus variantes) de aquello que se estudia. Para varios didactas (Fernández 2005, Adúriz 2005, Izquierdo 2001) esta visión de enseñanza de la ciencia es consecuencia de la impronta *empiro-positivista* en la educación, que expresa en el aula una imagen empobrecida de la naturaleza de la ciencia. En definitiva éste es el modelo de enseñanza escolar que se reedita de forma sistémica, ya que las investigaciones en formación inicial docente sugieren que los profesores tienden a repetir su experiencia adquirida como escolares (Guzman 2010; Davini 2009).

### ***El modelo cognitivo de la enseñanza de la ciencia***

El *modelo cognitivo* de la enseñanza de la ciencia o mejor dicho, *enseñanza de la ciencia basado en el modelo cognoscitivo de la ciencia* (Izquierdo 2001), se inserta en el marco de la emergencia de las ciencias cognitivas (IA, psicología cognoscitiva, neurociencia, lingüística, sociología), por tanto, como resultado de una actividad cognitiva, considera a la ciencia al igual que su enseñanza una empresa humana racional orientada a generar conocimiento e interpretar el mundo (Jung 1993, Duschl & Hamilton 1990). Su concepción de ciencia subyacente es aportado por Giere (1988) a través de su *modelo cognoscitivo de la ciencia* y Echeverría (1995) de la ciencia como actividad transformadora del mundo. Las teorías y sus modelos, sin otorgarles categoría de verdad, son funcionales en el entendido que permiten dar sentido a un conjunto de datos y explicar los fenómenos. No consideran a la ciencia la culminación de la racionalidad, pero aceptan que el comportamiento humano *es racional* e investigan qué es lo que lo hace racional.

Sus teóricos lo consideran como un modelo constructivista en el sentido de Piaget y Neisser. En este marco se incorpora Nussbaum (1989) argumentando sobre que la ciencia como actividad humana es “construida” y por tanto la ciencia de su enseñanza escolar

(didáctica de la ciencia) es su más fiel expresión. “*El constructivismo didáctico ha generado ya un número muy grande de prácticas de aula innovadoras y por ello es un referente importante, al cual nos acogemos, por ahora, la mayor parte de los didactas*” (Izquierdo 2001, p 5). Esto refuerza la idea, contrapuesta al modelo anterior, respecto de que la enseñanza de la ciencia no es solo transmisión de conocimientos sino más bien un enseñar a pensar científicamente.

Ya en su interior, la idea central de este modelo de enseñanza, es la de *modelos de racionalidad moderada* (Izquierdo 1995, Quintanilla 2006). Hace una homologación con Giere (1988) y *los modelos teóricos de la ciencia* (construcción de mapas internos del mundo externo expresados en un lenguaje axiomatizado) y con Johnson-Laird (1983) en psicología cognitiva y su *teoría de modelos mentales*. El modelo cognitivo de la enseñanza presupone que los alumnos poseen todo tipo de *preconcepciones* mentales respecto a los fenómenos de sus entorno. “*La concepción de aprendizaje que subyace a esta imagen de ciencia, tiene en cuenta que la mente del alumno está llena de ideas y que aprende si es capaz de relacionarlas con las nuevas informaciones que el profesor intenciona oportunamente*” (Quintanilla 2006. p. 30). Esto se lleva a la práctica con: (a) profesores que posean una posición epistemológica de la ciencia afín con el modelo, (b) clases intencionadas para favorecer la duda y el conflicto que permitan hacer emerger las preconcepciones y (c) desarrollar a través de la discusión la capacidad argumentativa de los alumnos. Esto presupone la “enseñabilidad” de los modelos científicos o *transposición didáctica* (Chevalard 1997). Es la traslación del conocimiento científico-sabio al conocimiento científico-escolar. Los modelos científicos -y luego de los docentes- reemplazan progresivamente los modelos ingenuos de los alumnos dando como resultados un pensamiento científico escolar (*ciencia escolar*) o *modelos de racionalidad moderada*. Si bien muchos autores en esta línea señalan la importancia de los contextos de aprendizaje y las cualidades pedagógicas del docente en las clases inspiradas en este modelo, no se comprometen con ellas de forma sistemática como otros principios causales del aprendizaje del pensamiento científico; hacerlo aportaría “ruido” respecto de la teoría didáctica de transposición. Por otro lado, poner en duda la preexistencia de modelos mentales explicativos, ya sean ingenuos o no, pone en riesgo al modelo mismo. De ahí su crítica

directa y franca hostilidad a otros modelos didácticos constructivistas con mejor recepción en la escuela (Izquierdo 2001 y Quintanilla 2006). Ésta es la raíz de una característica particular de este modelo, la “vigilancia epistemológica” en su expresión más académica. Refiriéndose a otras líneas de pensamiento sobre la enseñanza de la ciencia dentro del contexto constructivista, Izquierdo (2001) señala: *“aquellos que optan por el relativismo epistemológico y el escepticismo no son compatibles con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias porque no se adaptan a las condicionantes de la escuela, en la cual la ilusión por aprender debería ser uno de los principales estímulos”* (p. 6).

### ***El modelo de indagación de la enseñanza de la ciencia***

En sus fundamentos es similar al *modelo cognitivo* en relación con el constructivismo como corriente pedagógica, y tal vez aún mejor alineado con la teoría del conocimiento constructivista planteada por Glasersfeld (1987). La teoría, anidada en el universo piagetano, plantea la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. Pero, por sobre todo, el constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la *acción*.

La indagación científica como modelo de acción se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. Como enfoque pedagógico, la indagación recoge del método científico hipotético-deductivo y lo implementa en la clase de ciencia, entendido no solo como uno de los objetivos del aprendizaje científico, sino como una metodología de enseñanza (Abd-el-Khalick 2004; Gonzalez 2012). *“La indagación es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones, revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados. La indagación requiere la identificación de suposiciones, el*

*empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas* (National Research Council, 1996, p. 23). Esta declaración, que corresponde al epígrafe de los estándares nacionales de la educación científica estadounidense es una evidencia de la penetración del modelo de esta didáctica particular, sobre todo en el mundo angloparlante. No solo la academia cuenta con un sinnúmero de artículos, sino que desde las agencias gubernamentales encargadas de desarrollar políticas para la enseñanza de la ciencia, la indagación goza de gran empatía. Muchos investigadores educativos confirman el despliegue internacional que ha tenido la estrategia de la indagación en la enseñanza de las ciencias (Abd-El-Khalick 2004). Muestra de ello es la gran cantidad de libros sobre experimentación científica que hoy tienen en su título la palabra *inquiry* -indagación- (Gallagher-Bolos y Smithenry, 2004; Moog y Farrell, 2005; Bauer, Birk y Sawyer, 2004; Garoutte, 2006; etc.).

Joseph Schwab (1966) fue un teórico norteamericano influyente en el enfoque indagatorio y respaldó el establecimiento de esta visión de la educación científica en la década de 1960. Como educador argumentó que la ciencia debía comprenderse como conjunto de estructuras conceptuales que debían ser frecuentemente revisadas a la luz de nuevas evidencias. El postuló que la ciencia en el aula debe ser presentada como un proceso de indagación, y que los estudiantes deben emplear la indagación para aprender los temas de la ciencia. Sus recomendaciones a los docentes fueron que el laboratorio y las experiencias en él, debían ser el punto de partida del aprendizaje científico y no una actividad comprobatoria de la fase teórica de la enseñanza.

El modelo indagatorio se propaga ampliamente en la década de los 90. Cuenta con la buena acogida y el respaldo de muchos científicos reconocidos que ven en él un espejo de sus propias prácticas científicas, más allá de toda visión epistemológica. En Francia, al alero del INSA (Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas) y de la Fundación Treilles, un grupo de profesores y científicos reconfiguran el modelo indagatorio en su versión gala como: “*L’aventure de la main à la pâte*” aplicado a la educación primaria. Allí recibe un amplio apoyo gubernamental ya que se evidencia una mejora sustancial en lo referido al aprendizaje científico (Charpak 2007). Situación similar ocurre en el resto de la comunidad

europea, cambios que perduran hasta hoy. Por ejemplo el jardín botánico más antiguo del mundo, *El Royal Botanical Garden* de Edimburgo UK, cuenta con uno de los programas más difundidos de educación botánica para escuelas, bajo el respaldo oficial de la corona, y fundamenta todo su programa desde este enfoque (obs-entrev. Pasantía S. Elórtegui 2013).

Las características, expresión de diseño y ejecución de este modelo en distintos lugares son muy variadas, pero tienen en común el *método científico*. Un buen ejemplo es la estrategia para el aprendizaje de la física del Physics Education Group (PEG) de la Universidad de Washington (UW), en Seattle, EE.UU. (McDermott et. al., 1996; 1998), que busca la construcción de conceptos básicos de física. La estrategia, que persigue el desarrollo de representaciones científicas y la elaboración de modelos con capacidad predictiva, considera las siguientes premisas: (a) la observación de fenómenos simples y el planteamiento de una primera explicación (para recoger las ideas previas de los estudiantes); (b) el uso de distintas representaciones científicas para analizar el fenómeno; (c) el planteamiento de preguntas y situaciones generadoras del aprendizaje; (d) la construcción de modelos que expliquen el fenómeno y que tengan capacidad de predicción y (e) la puesta a prueba del modelo mediante su contrastación con un fenómeno algo más complejo. La atención está puesta en la experiencia *-la acción-* que transcurre desarrollando el método hipotético deductivo y cómo insumo promotor de pensamiento científico. En la misma dirección, Windschitl define indagación científica como un proceso en el cual "*se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema*" (Windschitl, 2003: p. 113), entendiendo que este proceso estaría presente tanto en el trabajo de generación de conocimiento científico, a nivel de comunidad científica, como en la generación de conocimiento científico escolar, a nivel de aula. Para el Programa ECBI (Programa ECBI, 2007), refiriéndose específicamente a la actividad de aula, un proceso de indagación científica implicaría el "*hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando tecnología y matemáticas, interpretar resultados utilizando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación basada en evidencia y considerar nuevas evidencias*". El profesor orienta la construcción de conocimientos científicos en el

alumnado a través de actividades concretas que involucran el poner en juego una serie de competencias relacionadas con el quehacer científico; se trata de una enseñanza centrada en el alumno (González 2012).

Uno de los aspectos particulares de este modelo es la relativa facilidad con la que la escuela y principalmente los profesores adhieren a él. González (2012) ha estudiado las prácticas docentes en profesores secundarios en relación a la indagación como modelo. Sugiere que en el universo de profesores de ciencia hay cierta afinidad por el modelo. *“Si bien podemos suponer que la mayoría de los docentes actualmente en ejercicio, fueron formados bajo un paradigma más bien tradicional de enseñanza, existen quienes a pesar de ello presentan una "actitud indagatoria" frente a sus prácticas, y han logrado transformarlas hacia un paradigma más constructivista, centrado en el alumno y obteniendo mejores resultados de aprendizaje”* (p. 2). Sin embargo, esto no explica la intensidad con que el modelo penetra en el sistema escolar hoy. Las investigaciones debieran apuntar no solo a las cualidades del modelo, sino que ha su estructura de fases muy fácil de asimilar por la cultura escolar formada en un “clientelismo docente”; de ahí las críticas al modelo respecto de que muchas veces se convierte en un “*recetario*” de cómo hacer ciencia, desvirtuando sus principios fundantes que son el desarrollo del pensamiento científico (entrevista: Pasantía 2013 Dr. Peter Feisinder, OMORA).

### **1.3.2. Concerniente al docente**

En este capítulo la investigación profundizará en el rol del docente como núcleo irreductible y consustancial a la escuela y el aprendizaje. El objetivo aquí es abrir la mirada sobre el profesor de ciencias naturales y algunas nuevas concepciones que aportan complejidad, a la vez que oxigenan, el escenario racionalista que predomina hoy en la enseñanza de las ciencias naturales.

### 1.3.2.1. La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela

Para Lemke (2006) hacer que los niños pequeños experimenten la ciencia, principalmente a través de un estudio de la naturaleza basado en actividades de campo, trabajando con animales vivos y leyendo o escuchando historias asombrosas sobre el mundo natural y los avances tecnológicos, es una de las claves didácticas a abordar por parte de los profesores de ciencias. El aprendizaje de la ciencia tiene lugar en diferentes escalas de tiempo, que van desde instantes a vidas enteras y en muchos entornos distintos a los espacios restringidos de la escuela y el aula (Lemke, 2000). El aprendizaje científico de los estudiantes necesita extenderse y traspasar los límites de las aulas y retornar a los ambientes naturales (Dewey, 1990 y Rivkin, 1998). Algunos aprendizajes científicos que se adquieren de forma abstracta en el aula permanecen y se vuelven parte del alumno, pero la mayoría no. Los estudiantes necesitan *aprender cómo* articular e interiorizar los conocimientos a largo plazo más que aprender a corto plazo (Lemke, 2002).

Cabe preguntarse entonces ¿qué factores de la escuela tienen incidencia directa sobre la contextualización y la construcción de las formas de aprender? El factor principal, ampliamente estudiado, es la calidad y las cualidades del docente (Treviño, Donoso & Bonhomme, 2009). Investigaciones recientes proponen que ningún sistema educativo puede lograr resultados de aprendizaje por encima de la calidad de sus docentes (Barber & Mourshed, 2007) y que los logros en el aprendizaje, junto a la inequidad social, son atribuibles al profesor (Hanushek, 2005). En el caso del aprendizaje de la ciencia, éste está ligado al contexto de discusión, procesos de pensamiento y problematización de las experiencias que promueve el profesor de ciencias (Bransford, Brown & Cocking, 2000).

La articulación de estos argumentos releva al sujeto docente como constructor del espacio y tiempo de aprender. Las formas espacio temporales para aprender ciencia, sus aulas, son fenómenos profundamente intersubjetivos y no solo espacios neutros con tiempos cronológicos. Si el cuestionamiento anterior lleva a preguntar por el factor articulador, a seguir la interrogante lógica es ¿Qué características posee un buen profesor de ciencias como constructor de espacio-tiempo y razón para el aprendizaje científico?

El reconocimiento de que el sistema escolar y la enseñanza de la ciencia atienden hoy solamente un sentido racional y objetivo de conocer, y que tiende a fomentar ciertas características particulares en los profesores de ciencias, relacionadas con la acumulación de conocimientos, modelización, competencias y su utilización práctica en la sociedad (Quintanilla, 2006). La reconstrucción del *ethos* de la praxis naturalista en su dimensión docente puede generar serios contrastes en la epistemología de un aprendizaje subjetivo de la ciencia, a la vez que profundiza en una segunda entrada intuitiva a los procesos de pensamiento en la enseñanza.

Los procesos en los cuales se funda la escuela racionalista, al igual que la enseñanza de la ciencia objetiva, están hoy también siendo puestos en tensión. Hay contundente evidencia respecto de *formas de conocer* profundamente complejas y subjetivas que reposicionan académicamente la dimensión “intuitiva” de enseñar y aprender (Atkinson & Claxton, 2002; Bowers, Reger, Balthazard & Parker 1990; Bruner & Clinchy, 1972). El carácter explicativo que surge de la comprensión del aula del “profesor intuitivo”, lejos de ser ingenua o sobrenatural, atiende sólidamente a los aspectos contextuales, creativos y emocionales del aprendizaje, recogiendo aspectos más sensibles y subjetivos de la condición humana. Atender a estas formas de conocer puede ser un aporte significativo a la problematización de las paradojas espacio-temporales y la reconstrucción del *ethos* de la praxis naturalista, ya que profundizan en la importancia de la experiencia, la comprensión simultánea de lo subjetivo y objetivo y su conexión con el fenómeno de la creatividad y la estética (Klein, 2008; Buchmann, 1988; Eisner, 2002).

### **1.3.2.2. La dimensión intuitiva y la enseñanza de la ciencia**

La dimensión del “profesor intuitivo” es quizá el mejor puente para que la educación naturalista sea pensada desde el contexto de la enseñanza. La clara afinidad entre ambas y su complementariedad, generan un telón de fondo para contrastar al perfil del profesor de ciencias “estándar”.

El perfil general de un profesor de ciencias en países que han tenido buenos resultados en las pruebas que evalúan alfabetización científica, apunta hacia el profesor investigador (Barber & Mourshed, 2007). Esto quiere decir que se releva la formación teórico-práctica, se busca establecer qué sabe hacer el profesor, cómo lo hace y cómo lo regula. Hay una preocupación por el desarrollo de habilidades que le permitan tener un buen desempeño sobre la formación basada en los contenidos. Estas habilidades son distinguidas por los diferentes programas de formación en la dimensión personal, social y profesional, de tal forma de fortalecer el perfil integral del profesor de ciencias (Camacho 2010). Si bien el logro de todos estos propósitos es algo positivo, la relación que existe entre los buenos resultados en ciencia de los alumnos, en ningún caso es evidencia de una “vinculación” profunda con la ciencia; lo que esto indica es que la enseñanza de la ciencia está bien alineada con un sistema de evaluación estandarizado. Esto no excluye, eso sí, el fenómeno de profesores que van más allá en sus prácticas y logran el “hermoso” contexto de una ciencia “que se encarna”. Pero, por lo general, el paradigma racionalista de la ciencia reduce su enseñanza a una condición de método de capitalización y utilización del conocimiento, despojando a este último de su dimensión fenomenológica de ser “pensado y articulado por la mente humana” (Morin, 2009).

Es necesario partir a la búsqueda del perfil del profesor de ciencias naturales que se mueva más allá de las competencias y de la ciencia como un *manipulandum*. De una ciencia natural que aborde el objeto de su estudio “el mundo natural” en un presente-presencia de los alumnos en él. Mucha de la argumentación académica presentada da cuenta del perfil del carácter pedagógico del naturalista. En su base de formación no excluye nada de lo anterior en relación a la racionalidad, pero su fortaleza va más allá al conocer su objeto a la perfección. En lo que respecta a la enseñanza de la ciencia, el naturalista puede dar un salto cualitativo en la forma y fondo de aprender ciencia, uno que al interior de la reflexión pedagógica es de carácter eminentemente “intuitivo”.

La intuición, por cierto otro concepto periférico en educación, despojada de toda idea de sobrenaturalidad y esoterismo, es hoy una fuerte corriente de pensamiento reflexivo (Atkinson y Claxton, 2002). Esta “habilidad” ofrece nuevos modos de concebir e interpretar

la práctica profesional. Es rehabilitar el concepto original de Schön (1983, 1987, 1991) del profesional reflexivo más allá de la reflexión consciente y deliberada de la práctica. Su búsqueda es la comprensión del pensamiento intuitivo e implícito en la acción. *“Si el modelo de la Racionalidad Técnica es incompleto, en cuanto que no puede explicar la competencia técnica en situaciones divergentes, tanto peor para el modelo. Busquemos, en su lugar, una epistemología de la práctica implícita en los procesos artísticos e intuitivos a la que ciertos profesionales recurren en situaciones de incertidumbre, inestabilidad, singularidad y conflicto de valores”* (Schön, 1983: p.49).

Atkinson y Claxton (2002), sugieren un esquema de tres entradas para explicar la enseñanza. El pensamiento analítico y objetivo que permite planificar el aprendizaje, el pensamiento reflexivo que valora y aprende de la experiencia y el pensamiento intuitivo que subyace bajo la acción y la toma de decisiones rápidas.

El pensamiento intuitivo en educación se caracteriza por ser una forma *diferente* de saber, cuya solidez no es susceptible de ser articulada con fluidez, y que posee una mirada holística-sintética de la estructura total compleja la cual es diferente a la suma de sus partes (Atkinson y Claxton, 2002). Su relación con la experiencia es innegable y, como señala Bastick (1982), *el pensamiento intuitivo suele tener más que ver con la extracción de significados a partir de una amplia base de datos procedentes de la experiencia de primera mano que con la deducción racional* (citado en Atkinson y Claxton 2002. p. 61). Sumado a esto, han surgido interesantes datos neurológicos que asocian los procesos intuitivos con los núcleos de las emociones del córtex prefrontal, donde personas con daños en dicha área, capaces de pensamiento analítico y reflexivo, les era imposible articular respuestas inmediatas apropiadas a situaciones complejas y cambiantes (Bechara, 1997). Todo indica que la dimensión emocional humana tiene una importancia fundamental en un desempeño armónico y asertivo, pero más importante aún es que dota a la intuición de una base absolutamente orgánica en nuestro sistema nervioso y despeja las dudas sobre un origen sobrenatural. Entonces, si el desarrollo del pensamiento intuitivo se acrecienta con las experiencias y su evolución es tanto más poderosa con la capitalización y articulación progresiva de ellas, el naturalista y su enorme capital experiencial en el trabajo de campo,

sumado a su vinculación emocional proveniente de la valoración estética y vivencias de primera mano, le convierten en un “gestor pedagógico” de ciencias naturales particularmente dotado para su enseñanza. Muchos científicos del área de la biología han argumentado que en su construcción como tales, fue importante la presencia de un profesor-naturalista (Noss 1996).

La experiencia personal inmediata del naturalista tiene relación con la perspectiva desde la que el sujeto aprende-aprehende la realidad, y la comprensión se hace en relación a la posición de cuerpo presente que ocupa en el mundo natural. El espacio y el tiempo en que transcurre el individuo es espacio y tiempo vivido. Desde la biografía del individuo y de su posición particular en el espacio y el tiempo se configura un repositorio de conocimiento disponible que consiste en el almacenamiento pasivo de experiencias (Schütz, 1932. p.107), las que pueden ser traídas al *aquí y ahora* y constituir una nueva experiencia personal inmediata, por ejemplo en la creación de contextos nuevos de aula en entornos naturales complejos y dinámicos. Este repositorio de conocimiento disponible se amplía con cada vivencia. Gracias a esta reserva el sujeto puede comprender nuevos fenómenos sin necesidad de iniciar un proceso reflexivo para ordenar cada una de las vivencias que transcurren (Schütz, 1932. pp. 80-81, 105-106).

### **1.3.2.3. Las experticias del naturalista a la luz de la intuición**

Claxton (2002), refiriéndose a la *anatomía de la intuición*, propone distintas áreas específicas de la práctica y el desarrollo profesionales, asumiendo la intuición como “*la aprehensión inmediata del contexto, sin la intervención de ningún proceso de razonamiento*” (p. 53). Aquí se exponen las experticias del naturalista a la luz de esta categorización, entendido el aprendizaje de las ciencias naturales en el escenario de un contexto de vinculación con el medio natural y las experiencias de primera mano, ya que obviamente un buen profesor de ciencias sin ser un naturalista también las poseería en el aula formal. Así mismo, esta reflexión se posiciona en una presunción ideal respecto a que asume que el naturalista del que se hablará tiene experticias en lo pedagógico. Es claro que

esta condición no tiene porque darse en todos los casos, por eso se aplicará a los casos documentados en la enseñanza desde esta mirada de “profesor-naturalista” (Capítulo 1.4.)

**La pericia:** Se refiere al manejo espontáneo y fluido del campo de acción que le es familiar (Dreyfus, 1986). En el caso de un profesor experimentado, él puede reajustar la dinámica de una clase de forma magistral sin mayor reflexión durante la acción, de igual forma un pianista virtuoso puede, de forma inmediata, realizar variaciones para una pieza en la misma ejecución. Ambos al final de la acción tendrían dificultad para explicar racionalmente el flujo y la forma en que articularon sus acciones, debido a que probablemente les llevará un largo proceso de reflexión. La pericia del naturalista no es menor tratándose del aula “deconstruida” del medio natural. Esta aula le impone la presión constante de la “sorpresa”. La infinidad de fenómenos que ocurren (ej. Un pájaro carpintero que aparece de improviso o un par de arañas apareándose, etc.), sumado a los sentidos hambrientos de experiencia de los niños, transforman este espacio intersubjetivo en un aula de ciencias dinámica por excelencia. El naturalista tendrá la responsabilidad de orquestar, basado en su acervo de experiencias anteriores, todos estos estímulos, de tal forma que den curso al aprendizaje y su vinculación, atendiendo o haciendo evolucionar el objetivo propuesto previamente para la experiencia.

**El aprendizaje implícito:** Referido a la adquisición de habilidades por medios no conscientes o conceptuales. La maestría por definición no puede ser explicada en su totalidad, “*abarca observaciones, distinciones, sentimientos, patrones de percepción y matices que son demasiado sutiles para poder ser capturados con precisión por una red de palabras*” (Claxton 2002, p. 54). Estos patrones y vínculos con un saber provienen necesariamente del camino que recorrió el maestro para llegar a saber; camino que es personal y que se relaciona con experiencias propias, ligadas a aprendizaje de ese saber. El aprendizaje a través del ensayo y error o la interacción prolongada con las experiencias, revela que la maestría emerge mucho antes que la comprensión consciente y total del fenómeno (Berry & Dienes, 1993). En las historias de vida del naturalista (Noss 1996, Elórtégui 2014) se evidencia que su conocimiento y dominio del medio natural es por lo general muy anterior –infancia- a su formación teórica y académica como científicos; sus

experiencias con “bichos”, la exploración primera junto a naturalistas legos o incluso la exploración de su propio jardín, marcaron una tendencia futura. Es de interés para esta tesis, el profundizar en la idea respecto de una afinidad aguda predefinida a nivel orgánico respecto de una atracción hacia las cosas vivas, idea tomada de Fromm e insinuada por Wilson (1993) en su obra “biofilia”. Así como hay niños que en sus primeras etapas un bicho les es repulsivo, a otros les atrae como un imán.

**El juicio:** Concierno al discernimiento intuitivo inmediato respecto del que “simplemente sabe”. Esto no debe llevar a la interpretación errónea de infalibilidad de la intuición o verdad inspirada incuestionable; ésta es tan falible como cualquier otra acción humana racional o instintiva. El valor está en su correcta dimensión dentro de lo humano y no en lo sobrenatural. El naturalista tiene la capacidad de emitir juicios intuitivos expertos en lo que le corresponde, que es el medio natural como contexto complejo, así como un cazador ancestral lo hacía en su medio. Por ejemplo: “*A cierta altura y en tal lugar encontraremos agua*”, “*a las doce del día el clima cambiará*”, “*éste no es un buen lugar para acampar con niños*” etc. La mayoría de estos juicios no son acompañados de una racionalización o incluso en oposición a la lógica. Proviene del cúmulo de experiencias que le sobrevienen como un todo y emergen en un par de palabras. Lo mismo hace un profesor experto cuando abre la puerta de la sala y dictamina: “*hoy no va a ser un buen día*” o un doctor con mirar a los ojos a un paciente dice: “*usted tiene algo más complicado*”.

**La sensibilidad:** También definida como una elevada sensibilidad a los indicios. La capacidad de ver o percibir (con todos los sentidos) de forma integrada un gran número de detalles sin necesidad de racionalizarlos, la “sensación de saber”. Claxton (1997) habla de este “sexto sentido” que no es otra cosa que una agudización de los otros cinco. Todos los poseen, por ejemplo en relación al lenguaje hablado y la interpretación de las sutilezas del rostro al interpretar los mensajes...leemos entre líneas todo el tiempo. El naturalista a medida que abarca el aula natural con niños, va atrapando todo lo que sucede en el entorno natural; es capaz de sugerir una parada donde al momento siguiente “sucede algo”: un grito de un ave, la llegada de un insecto polinizador, un aroma que trae el viento o el cansancio de sus alumnos a las explicaciones y es momento de ir al río. Es interesante el contraste de

lo dicho con un curriculum y tiempos escolares estandarizados, que muchas veces niegan este sentido en el profesor experto.

**La creatividad:** También podría denominarse el concepto de “¡Eureka!”. La dimensión estética de la ciencia y la pedagogía como “artes”, lleva a la cuestión de que la expresión de ellas es similar en evolución al camino y procesos que recorre el artista en su obra y sus estados de iluminación. Procesos que se atribuyen a la vida interior, emocionalidad, y que están asociados con los dominios artístico/estético, tales como la contemplación, la visualización y la imaginación (Klein 2008). Muchas veces la resolución de problemas o grandes ideas sobrevienen no por una saturación reflexiva y racional, sino que aparecen fugaces en estados de tranquilidad o divagación a-direccional. En relación a los naturalistas, el aula que éstos habitan es de suyo una invitación a la contemplación, a la estimulación de los sentidos y a la problematización. La naturaleza aparece en toda su complejidad a diferencia de esquemas o experimentos simplificados del aula formal. El aprendizaje supera con mucho la *alfabetización científica* de la razón; el alumno y el profesor reciben experiencias vitales. En estos escenarios liberados de la tensión espacial y temporal del aula formal, y que apelan a experiencias “densas”, surge la posibilidad del descubrimiento de patrones nuevos y asociaciones originales. Las investigaciones demuestran que la creatividad se incrementa en los estados contemplativos y que las personas que son capaces de acceder mejor a estos estados son más creativas (Lynn & Rhue 1986).

**La cavilación:** Se describe como la acción de rumiar las experiencias para poder extraer sus significados e implicaciones. Si es cierto que esta acción se ajusta más a un proceso de pensamiento reflexivo, la cavilación más que un acto ordenado, objetivante y evaluador del pensar, es algo así como un “vagabundeo” por las experiencias vividas y que se relaciona en sus frutos con lo señalado respecto a la creatividad. La cavilación, en el caso del naturalista, es un paseo por el jardín de sus experiencias en el medio natural. Un constante reajuste de lo que vive en el momento con lo vivido en el pasado. Su objetivo no es sacar una conclusión sino que reordenar y actualizar el cúmulo de experiencias. Es una experiencia fenomenológica que lo devuelve constantemente a la observación del objeto y del fenómeno reposicionándolo en el principio.

#### **1.3.2.4. Aproximaciones entre el profesor intuitivo y el naturalista**

La mirada intuitiva del profesor naturalista hacia las ciencias naturales, lejos de ser ingenua o sobrenatural, descansa en su enorme experiencia en ambos mundos, entendiendo que el naturalista, si es profesor, debiera tener la misma pasión por abarcar el mundo intersubjetivo de la enseñanza. Pues, como en toda interdisciplinaridad, se puede dar el caso de un excelente naturalista que es un pésimo profesor y que no cuenta con las experticias para el trato con alumnos o habilidades sociales mínimas. Esta reflexión abre a las importantes preguntas que aún no resuelve la discusión académica sobre la educación naturalista. ¿Puede un programa de formación en ciencias formar naturalistas? Y si esto es posible ¿Qué es más sencillo, transformar un profesor de ciencias naturales en un naturalista o viceversa?

Suponiendo que se encuentra con la combinación perfecta para la enseñanza de las ciencias naturales, se abren grandes posibilidades para la epistemología de la enseñanza de la ciencia, como para la epistemología del aula de ciencias. Las experiencias naturalistas con alumnos sugieren una atención a los principales problemas de la enseñanza de la ciencia -la falta de interés de parte de los alumnos y los aspectos actitudinales, afectivos y contextuales de su enseñanza- y se focaliza en el sujeto, que la literatura apunta como el eje de los logros: “el profesor de calidad y con cualidades para su enseñanza”.

La pregunta sobre qué características posee un buen profesor de ciencias como constructor de contextos para el aprendizaje científico, se responde desde la dimensión intuitiva respecto de la comprensión total y en tiempo real del medio natural por parte del naturalista, pero también en la comprensión del contexto de enseñanza por parte del profesor. Debe ser un profesional en los dos mundos y con la capacidad de integrarlos durante la experiencia en tiempo real. Sus características como profesor intuitivo de la enseñanza de la ciencia, lejos de convertirlo en un “chaman”, ubica sus capacidades en la dimensión orgánica de las experiencias de todo experto en relación a su medio de desenvolvimiento.

Ambos conceptos, el de naturalista y el de profesor intuitivo, se encuentran aún en la periferia del mundo de la educación efectiva y el *accountability*. Los conflictos que tiene el profesor intuitivo con el sistema escolar del presente solo se equiparan al que el naturalista tiene con la ciencia dura. Las preguntas de Claxton (2002, p. 60) son válidas y resuenan hoy en el interior de muchos profesores intuitivos y naturalistas: *¿Desprecia la preocupación contemporánea por la reflexión en la práctica profesional lo intuitivo al sobrevalorar lo intelectual? ¿Han sido ignoradas las formas más suaves, lentas, peregrinas o solitarias de la intuición reflexiva por parte de un sistema educativo que es esclavo de lo explícito?*

### **1.3.2.5. La expedición naturalista**

Surge aquí la necesidad de precisar de alguna forma el contexto de la praxis del naturalista, que en términos de lo ya discutido, puede ser eventualmente también un contexto pedagógico. Por otro lado, el dibujar los contornos de este contexto permitirá comprender con mayor claridad el entorno metodológico de la propia investigación que aquí se desarrolla. El contexto particular y transversal a todos los naturalistas históricos ha sido la *Expedición Naturalista* –o travesía.

Uno de los pilares del trabajo naturalista es la experiencia de campo pensada desde la exploración formal de la naturaleza. *La Expedición Naturalista* se inspira en el quehacer y visión de los naturalistas del siglo XVIII y XIX, sabios conocedores de la naturaleza y reflejo de un período de expansión cartográfica y cultural. Su gran exponente es Alexander von Humboldt, descubridor científico de América. En Chile, los naturalistas involucrados en la exploración científica del territorio fueron el abate Juan Ignacio Molina, Claudio Gay, Charles Darwin, Rodolfo Amando Philippi y Carlos Porter, entre otros. No es el objeto de este capítulo hacer un análisis histórico de las grandes expediciones, sino comprender su estructura básica como contexto pedagógico naturalista.

La Expedición Naturalista en el ámbito escolar puede acoger diversas expresiones estructurales. En su forma más básica es: *“La concertación de un grupo de profesores, científicos y estudiantes, para abordar de forma preparada pero desescolarizada, un*

*espacio salvaje por un tiempo relativamente largo con el propósito de conocerlo y problematizarlo desde el prisma científico de los naturalistas, principalmente a través de la observación, registro del medio, puesta en valor de las preguntas y construcción de bitácoras”* (Elórtegui & Moreira, 2009). De estas acciones la más destacable para los objetivos de este avance, es la referida a la construcción de *bitácoras* donde los alumnos relatan libre pero sistemáticamente sus vivencias y descubrimientos diarios. Esta experiencia, sin pretender estructurarse en un modelo, posee cuatro ejes o ideas principales que le dan forma.

- I. La exploración del territorio y el descubrimiento de nuevos contextos de aula.
- II. La comprensión de la Historia Natural de los organismos y cultural del lugar.
- III. La desescolarización del circuito profesor-alumno/enseñanza-aprendizaje.
- IV. La problematización científica en apertura metodológica.
- V. El disfrute de la naturaleza en sus sentidos estético y ético.

El aprendizaje de la ciencia en este contexto, es el de una ciencia cuyos fenómenos son visibles y constatables por los sujetos, donde el espacio natural en tres dimensiones y dinámico, garantiza la proximidad al objeto estudiado. Esta experiencia, como instancia planificada de aprendizaje, opera sobre el sujeto principalmente desde un contexto original, poco habitual y por lo mismo estimulante a los sentidos. Su aporte al aprendizaje de las ciencias naturales proviene precisamente del contexto que, como un telón de fondo, influye sobre el sujeto motivacionalmente. El medio natural ancestral, ahora ajeno a los niños por el habitar urbano, reaparece con sus sonidos, aromas, gustos y colores; los interpela en sus emociones, los atrae y los inquieta. Por otro lado el sacar la clase de la sala, desvistiéndola, además, de la verticalidad profesor-alumno, genera de por sí una nueva motivación en el alumno, una mejor predisposición a indagar, a buscar, a hacer preguntas o, en algunos casos, suspender las preguntas y abordar la contemplación. Al decir de Pickenhayn (1986), *“¡A fabricar la clase con los pájaros!... El más hermoso adorno del aula es el cielo”* (p. 31).

## **1.4. LA HISTORIA NATURAL Y SU PROPIO CONTEXTO PROBLEMÁTICO**

Concerniente a la pregunta que se desprende del problema a ser abordado en esta tesis: *¿Qué aportes epistemológicos arroja la reconstrucción del ethos de la praxis naturalista al fortalecimiento de la respuesta -reposicionamiento de la historia natural- que se articula desde la ciencia y a la evidenciación de las paradojas presentes en la relación escuela-enseñanza de las ciencias naturales?* Resulta de gran importancia el precisar un marco comprensivo respecto del término *Historia Natural*, la *Praxis Naturalista* y la discusión académica sobre ambos. Para tal efecto se hace necesario expandir el análisis literario para, desde los expertos, tratar de comprenderlos.

### **1.4.1. La *Historia Natural*, revisión conceptual y análisis del conflicto respecto a la praxis naturalista**

En esta ampliación teórica se analiza el contexto de la discusión sobre la historia natural y la defensa que se hace de este concepto construida desde el mundo académico. Profundiza en el quehacer naturalista, su crisis y los ecos hacia la enseñanza de las ciencias biológicas. Se efectuó una revisión crítica de la literatura indexada y una recontextualización histórica del término desde los artículos que se adscriben al tema. Se precisó el núcleo original de la discusión centrada en los principales trabajos, redibujando los conceptos desde los autores. Luego se detectaron los vacíos metodológicos entorno a la transposición de la problemática hacia la investigación reciente en educación, para finalmente discutir sus proyecciones y limitaciones del enfoque hacia este último ámbito.

#### ***El contexto de discusión sobre Historia Natural***

Desde hace algunas décadas se ha comenzado a manifestar en la academia una seria defensa de la Historia Natural y el trabajo naturalista. Esto se ha concretado en un número creciente de artículos sobre el tema. Este esfuerzo se configura en una respuesta a la mirada que prima actualmente en el ámbito de la enseñanza de las ciencias biológicas. Para dicha enseñanza, la Historia Natural sería un resabio disciplinar anticuado, conceptualmente

ambiguo, que no ofrece competencia a la especialización disciplinar actual y su desaparición de la enseñanza se produce en directa relación a esta mirada.

La investigación sobre la organicidad, sistematicidad y propositividad de esta respuesta tendría serias implicancias en iluminar un reposicionamiento de la actividad naturalista y su transposición a la educación. Su desaparición como disciplina, al igual que sus áreas afines (taxonomía, sistemática, zoologías, botánica entre otras) y la disminución del trabajo de campo en la enseñanza de las ciencias biológicas a nivel escolar y superior, es percibida como una pérdida con graves implicancias para el desarrollo de las nuevas generaciones de científicos (Noss 1996, Futuyama 1998, Green 2005, Page 2005 y Willson & Armesto 2006). Encontrar el foco inicial de la discusión, redibujar y precisar el desarrollo del concepto desde el discurso de los autores y sondear sus ecos en la educación, son los propósitos de este trabajo.

La aproximación a la literatura sobre el tema se realizó principalmente a través de la revisión de la base de datos de *Web of Science*. En la literatura indexada actualmente el concepto de *Historia Natural* es abordado por gran número de artículos construidos desde todos los campos de estudio. Sin embargo, esta heterogeneidad y cantidad arroja claridad sobre la intención y dirección de la revisión. El sentido de búsqueda, no es de un concepto, sino de relaciones que den cuenta de lo escrito sobre la problemática abordada. Se efectuó, por tanto, una búsqueda más acotada hacia los ámbitos en que se sitúa este trabajo. El primero en la relación de la Historia Natural con las ciencias biológicas contemporáneas; para lo cual se ocupó el concepto de naturalista (*naturalist*), que correspondería a la praxis activa del término en el contexto de las ciencias, y en un segundo ámbito la relación que existe actualmente entre la Historia Natural y educación, donde los términos de búsqueda agrupados fueron (*Natural History–education*) y (*naturalist-education*). Posteriormente se realizó una tercera fase de búsqueda asociada a este segundo ámbito, que incorporó la dimensión de la escuela (*school*), con objeto de elevar información objetiva desde ese escenario particular. Finalmente de estas dimensiones de búsqueda se obtuvo el cuerpo de trabajos que fueron sujetos al análisis.

#### **1.4.2. Contextualización histórica del concepto de *Historia Natural***

Sin la intención de hacer una cronología de la Historia Natural, se hace necesaria, sin embargo, la caracterización y comprensión evolutiva del concepto que emerge desde la literatura. Su dimensión histórica ha sido ampliamente estudiada y la literatura es sobreabundante en esta materia. Pero desde una perspectiva histórica de la ciencia y con el foco puesto en el ejercicio de la tradición naturalista se acogerá las perspectivas de autores que han profundizado esta dimensión (Provine 1971, Mayr 1982, Kingsland 1985 y Farber 2000).

El análisis que se desprende de la literatura en relación a la comprensión histórica de la historia natural, se basa en la relevancia que los autores otorgan a ciertos naturalistas en detrimento de otros, la regularidad con que estos son nombrados, así como la importancia asignada a ciertas obras y momentos particulares en su cronología.

En base a la información contextualizada que nos entrega la revisión se pueden configurar cuatro períodos que permiten consolidar el término e iluminar el origen del conflicto actual.

##### ***Período génico***

Este comienza con la primera acepción del término *Historia Natural* que llega del militar y procurador romano Plinio el Viejo, el año 77 d.C. Su obra, dedicada al emperador Tito, “*Naturalis Historiae*” contiene 37 libros que abordan los conocimientos del mundo natural de la época y que van desde temas de mineralogía, zoología y botánica, hasta otros tan diversos como medicina, magia y como llevar una granja. En ella el autor hace una extensa revisión bibliográfica de los textos antiguos (146 romanos y 327 griegos, sumado a sus propios registros), donde incluye los conocimientos zoológicos de Aristóteles, geográficos de Marco Terencio Varrón y botánicos de Teofrasto y Juba de Mauritania, entre otros. De los autores centrados en el foco de este artículo y que rescatan su obra, destaca Parker (2006) otorgándole la autoría conceptual. En adelante “*Naturalis Historiae*” será replicada en su estructura y fondo hasta entrado el siglo XVII. Desde Plinio, la Historia Natural se desarrolló a través de obras muy variadas, pero similares al formato de la original. Es el

caso de las obras que florecieron durante la conquista del nuevo mundo, en el contexto renacentista, y que buscaron describir este espacio. Uno de los trabajos más relevantes fue el de Gonzalo Fernández de Oviedo en cuyo prólogo de su monumental *“Historia General y Natural de Las Indias”*, publicado en 1535 en Toledo, señala que: *“imitando la Naturalis Historiae de Plinio, quiero contar lo que he visto en el Imperio de Occidente de las Indias”*. Otra obra de la época fue *“la Historia Natural y Moral de Las Indias”*, del P. José de Acosta, que apareció en Sevilla en 1590, donde incorpora elementos etnográficos a sus estudios. En este primer período, se destaca un origen y subsecuente expansión del principio enciclopédico marcado por un deseo de acopio, descripción y divulgación del cuerpo de conocimientos adquiridos, pero que cuenta con poca organicidad taxonómica y científica.

### ***Período de consolidación teórica***

Para no pocos autores el origen de la Historia Natural como disciplina ocurre en el siglo XVIII, en el marco de la ilustración basada en el racionalismo de Europa occidental (Mayr 1982, Farber 2000). Ciertamente el florecimiento cualitativo y cuantitativo -número de obras y actividades de exploración- de la Historia Natural, no se llevó a cabo sino hasta los siglos XVIII y comienzos del XIX con los inicios de la expansión británica y la exploración de sus territorios anexados, donde la Historia Natural se convirtió en una disciplina oficial y regulada por las debutantes *“Sociedades de Historia Natural”* de Gran Bretaña y luego de las colonias americanas. Fue en este período de búsqueda por encontrar “un orden” en la naturaleza, que surgieron en Europa grandes pensadores de la Historia Natural. Por sus aportes decisivos en la sistematización y comprensión de la naturaleza se destacaron: Carolus Linnaeus (1750) y su *“Systema Naturae”*, que permitió un orden general para el mundo natural en base a sus características observables, y que posteriormente iluminaría las mentes de Darwin y Wallace, consolidando un lenguaje taxonómico binominal común y Georges Buffon (1749-1788) con *“Histoire naturelle, générale et particulière”*, obra enciclopédica monumental de 36 volúmenes que expuso la recopilación sobre los hechos naturales conocidos hasta ese momento. Sus obras inspiradas por una comprensión empírica de la ciencia heredada del siglo anterior, sumado al fortalecimiento de la

burguesía, derivó en una mejor comprensión y distribución del conocimiento natural y al desarrollo de un espíritu de descubrimiento sistemático que continua hasta hoy. Sus pasos fueron acompañados a fines de siglo por Cuvier y su clasificación del reino animal “*Regne animal distribué d'après son organisation*” (1817), Lamarck con sus aportes a la filosofía de la ciencia y aproximaciones a una teoría de la evolución contenidas en su “*Filosofía Zoológica*” (1809) y Goethe con sus numerosas obras científico-naturales que influenciaron a generaciones de naturalistas (Naydler 1996). Durante este mismo período en Norteamérica se destacó la figura de Thomas Jefferson como un ávido naturalista que le otorgó gran importancia al estudio de la Historia Natural, comisionando numerosos viajes de descubrimiento y registro del mundo natural a través de los Estados Unidos.

### ***Período de expansión***

A este desarrollo de las ideas sobre Historia Natural, inspiradas por “el siglo de las luces” y, en particular por los aportes de Linneo y Buffon, le acompañó la enorme campaña exploratoria subsecuente. El siglo XIX trajo consigo las exploraciones y obras de destacados naturalistas como las del “*Padre de la Geografía Moderna Universal*” Alexander Von Humboldt, realizadas principalmente en Sudamérica (1799-1804); por cierto, la de Charles Darwin en su conocida travesía abordo del Beagle y su obra “*Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío S.M. Beagle*”(1839) y la de cientos de otros que, bajo el auspicio de las sociedades científicas y el interés de los estados americanos nacientes por contar con su trabajo, generaron una acreción del conocimiento de la naturaleza planetaria. Entre ellos es rescatable el interesante caso de Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873), un zoólogo y geólogo suizo que fue el responsable de la creación del Museo de Historia Natural en Cambridge y autor de la “*Historia Natural de los Estados Unidos*”. Creó también “*La estación para el estudio y la enseñanza de la historia natural*”, ubicado en Buzzard, bahía de Massachusetts. Su entusiasmo por el tema y la creencia de que el estudio de la naturaleza debe ser realizado en el trabajo de campo a través de la observación, se tradujo en el hecho de que todos los maestros destacados de Historia Natural en la segunda mitad del siglo XIX en Norteamérica, hayan estudiado con él o con alguno de sus alumnos. En el siglo XIX la Historia Natural se consolidó

académicamente, siendo enseñada formalmente en escuelas y universidades. Zoología, botánica, ornitología y entomología eran comunes en los cursos ofrecidos por universidades. La Era Victoriana en la segunda mitad del siglo XIX fue también una época de gran interés en la naturaleza, período en el cual se acrecentaron las colecciones de objetos naturales y tuvo su auge la museología, con la creación de la mayoría de los Museos de Historia Natural. Muchas colecciones completas de plantas, animales, fósiles y muestras antropológicas se acuñaron durante este tiempo y existen hoy en día.

### ***Período de fragmentación***

Durante casi dos milenios, desde Plinio hasta fines del siglo XIX, la comprensión del término Historia Natural y su ejercicio naturalista no sufrió mayores transformaciones, a no ser su propia complejización y reordenamiento que surgió del acopio de conocimientos de la misma actividad naturalista, pero considerando siempre la genealogía de las disciplinas ancestrales -geología, botánica y zoología- (Farber 2000). A partir de la década de 1870 muchos científicos siguiendo a T.H. Huxley se llamaron a sí mismos "biólogos" para proclamar su interés en todo, desde las células a la evolución. El tronco disciplinar finalmente se ramificó generando una "especialización disciplinar" producto de la propia masa crítica de conocimiento y número de personas trabajando en ello (Jaksic 1999, McIntosh 1985, Arnold 2003), lo que se reflejó en la fundación exponencial y diversificación de sociedades científicas desde mediados del siglo XIX. Este movimiento coincide aproximadamente con la aparición de cursos especializados en los programas universitarios en general y con la creación de revistas cuyos ámbitos, si bien se derivan del tronco original, son cada vez más específicos (ecología del comportamiento, fisiología molecular, bioinformática y así sucesivamente). Esto por un lado aceleró e incrementó el capital disciplinar, pero generó serios problemas comunicativos y epistemológicos entre las disciplinas, con escaso lenguaje común, y una escisión real del tronco; en lo sucesivo, "Historia Natural" fue sinónimo de trabajo de campo y colecciones (Provine 1971, Kingsland 1985 y Farber 2000). La feudalización científica e hiperespecialización que emergió en el siglo XX, impidió, a juicio de muchos, una visión panorámica de la naturaleza, y si a esto se le suma el surgimiento de la modelización matemática del mundo

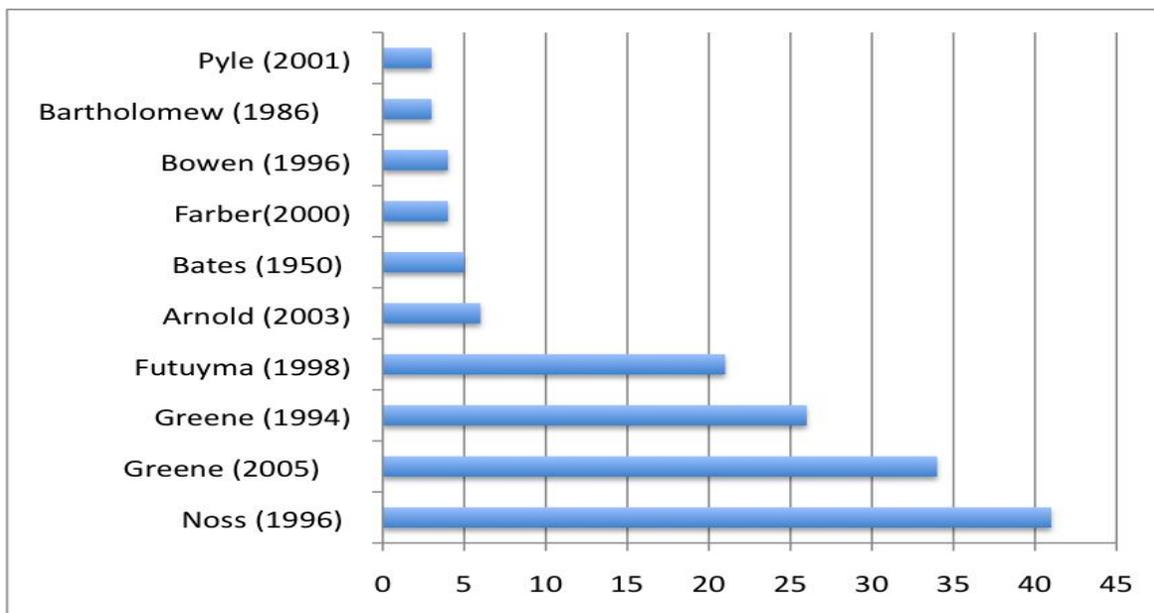
natural, emerge la discusión académica contemporánea si el naturalista de antaño está en su etapa de obsolescencia (Noss 1996), o según otros, en una clara evolución (Arnold 2003). Si a esto se le suma la desaparición en progreso, desde los la década del 60, de las disciplinas ancestrales del contexto universitario y su real extinción de la escuela (Parker 2006, Noss 1996, Schmidly 2005), la discusión se vuelve más seria y el conflicto académico se hace evidente.

En el presente, es al científico E.O. Wilson y sus obras, al que la literatura en su conjunto le considera “el representante vivo” de la tradición naturalista (Futuyma 1998, Farber 2000, Arnold 2003, Green 2005 y Willson & Armesto 2006) y se le cita desde prácticamente todo los contextos de discusión sobre la Historia Natural.

### **1.4.3. Principales autores que abordan el tema hoy**

La Historia Natural, asociada a una visión de disciplina en crisis, empezó a aparecer fuertemente a mediados de la década de los 90 y hasta el presente, con la excepción adelantada de Bates (1950). Dan cuenta de esta situación más de 400 trabajos indexados escritos en este lapso desde las más diversas disciplinas. La revisión nos señala que la discusión se encuentra fuertemente posicionada en las áreas de la biología de la conservación, sistemática, biología evolutiva y ecología de poblaciones (90% de los trabajos revisados provienen de revistas en estas áreas). Pero más interesante aún que las diferentes posiciones y miradas que nos ofrece este conjunto de trabajos, es la información bibliográfica que se desprenden de cada uno de éstos. Un análisis detallado indica la emergencia regular de un conjunto de autores y obras, todas ellas de carácter teórico, que fundan la discusión, transformándose en trabajos “iconos” que cada artículo posterior evita olvidar citarlos. Según el número de citas levantada de la base de datos (Tabla 1), los trabajos que más se recogen, en relación a la discusión de una Historia Natural en conflicto, claramente nos llevan a F. Reed Noss (1996), y su ensayo como editor para *Conservation Biology*, respecto a la pregunta sobre si los naturalistas se están extinguiendo; Green y sus trabajos sobre sistemática e Historia Natural (1994) y sobre el organismo como base para

defender la importancia de la Historia Natural como disciplina (2005) y Arnold (2003), crítico de la visión de pérdida sobre el que se discutirá más adelante. Otro autor frecuentemente citado es Futuyma (1998), que al igual que Noss y Green, eleva una fuerte reflexión de la importancia de la figura del naturalista para las ciencias biológicas. Se suman a esta visión Bartholomew (1986), Bowen (1996), Farber (2000) y Pyle (2001). Wilson (1992, 1993, 1994a y 2002), creador del concepto de *biodiversidad* y cuyos aportes a la sociobiología, ecología y myrmecología han marcado la mirada de las ciencias biológicas y la biología de la conservación de comienzos de este siglo, siendo también uno de los autores más citados. Sin embargo, su participación en la discusión sobre la Historia Natural ha sido más fuerte en el ámbito de la divulgación científica que desde la academia; si bien emerge generalmente en la discusión contextualizada sobre otros temas, deja en evidencia su mirada al titular su autobiografía “*The Naturalist*” (1994b).



**Tabla 1:** Principales trabajos citados basado en datos recuperados al 21 de mayo de 2011 de la base de datos de *web of science*.

#### 1.4.4. Concepción de *Historia Natural* desde la literatura: limpiando el concepto

La pregunta que muchos hacen, tanto en la academia como fuera, cuando se alude al concepto es: *¿A qué se refiere con Historia Natural?* Ésta es claramente una pregunta “a lugar”, pues los científicos noveles y personas en general, nunca tuvieron como disciplina lo que en antaño se enseñó con este nombre en escuelas y universidades. No existe esta reacción cuando, por ejemplo, se habla de biología celular o informática. Esta ausencia ha dotado a la Historia Natural como disciplina de un aura de imprecisión y ambigüedad. En su uso más temprano, Historia Natural se refirió al estudio de la naturaleza en todas sus formas con el fin de diferenciarla de la historia eclesiástica o política. En el siglo XVIII, como ya se ha dicho, la Historia Natural se convirtió en un tema científico. Aún así la definición de la Historia Natural puede ser hoy un problema. La palabra "historia", tal como se aplica en este uso, nada tiene que ver con el pasado, su significancia es descriptiva (Parker 2006), por lo tanto, la Historia Natural es una descripción de los sistemas naturales. El énfasis de las acepciones de Historia Natural en la literatura revisada, se pueden sintetizar en: *a)* el trabajo de campo como dimensión problemática generativa; *b)* el organismo y sus relaciones como núcleo explicativo y *c)* la conceptualización teórica científica (Tabla 2).

**Tabla 2. Generalización de las principales características de la historia natural por autor.**

<b>Autor</b>	<b>Descripción</b>
Noss (1996)	Disciplina basada en una sabiduría que proviene del trabajo de campo y los conocimientos principales de taxonomía y sistemática.
Arnold (2003)	Disciplina que busca el orden natural y valora por igual a todo el linaje de las ciencias donde el trabajo de campo es una herramienta subordinada a la creación de conceptos.
Willson&Armesto (2006)	Disciplina centrada en los procesos generativos e inductivos proveniente de la observación y problematización del mundo natural, insertada en la metodología científica, con implicancias éticas y que busca entender la diversidad biológica.

Green (2005)	Disciplina que estudia a los organismos, basada en un proceso de retroalimentación con otras ramas de la ciencia, centrada en conceptos y teoría, para enfocar las preguntas que emergen de la observación en el trabajo de campo.
Bates (1950)	Estudio de la vida a nivel del individuo -de lo que las plantas y animales hacen, como se relacionan, agrupan en poblaciones y comunidades, y en qué forma reaccionan con su medio ambiente- con base sólida en el trabajo de campo.
Futuyma (1998)	Disciplina que sustenta el conocimiento y registro de los organismos y sus relaciones con el medio a través de la sistemática, la ecología y el trabajo de campo, generando y evaluando hipótesis científicas.

---

#### **1.4.5. Recientes aportes epistemológicos comprensivos por Carolina Villagrán**

Villagrán (2014) aporta en una reciente investigación una nueva acepción que pone de relevancia el significado y valor heurístico de la Historia Natural. Se trae aquí aparte, no solo por la importancia que recae en la reflexión crítica que hace, sino que además la hace desde la arena de la filosofía y dirigida a las ciencias biológicas experimentales. La autora reconoce las atribuciones anteriores ya descritas, incluidas la ausencia de prueba de hipótesis, y da un paso más allá. Reconoce en la Historia Natural, y en la estrecha relación de ésta con el principio organísmico, el valor generativo (heurístico) para orientar el descubrimiento, la reflexión y la construcción teórica. Es desde la evidencia empírica proveniente de disciplinas organísmicas históricas y afines (taxonomía, sistemática, anatomía comparada, biogeografía, geología y paleontología) que la Historia Natural se abre a la comprensión del mundo natural y la teorización. Esta matriz primaria en base a la comprensión de los organismos y sus interacciones permitió sentar las bases para un momento de inflexión teórica en relación al mundo natural: la irrupción del tiempo. La introducción de la perspectiva histórica como coordinada evolutiva de la vida. Con *El*

*Origen de las Especies* (1859), la Historia Natural dará un salto en adelante hacia una comprensión del orden natural, más que cualitativo, centrado en el origen y transformación histórica de los organismos. Esta mirada en lo temporal que aporta Villagrán, resalta los efectos metodológicos sobre la predominancia de la hipótesis única presente en el actualismo científico y respecto del principio de “causa común” donde múltiples hipótesis de diversas disciplinas (glaciología, paleontología, geofísica etc.) concurren a una mejor explicación de problemas que requieren de una comprensión indirecta y predictiva. Por ejemplo, la deriva continental de Wegener (1912). La contribución de Villagrán reside en la confrontación a la validez de un solo método predominante en las ciencias biológicas experimentales y en favor de la Historia Natural como acervo de una multiplicidad metodológica. Por último, el aporte que esta tesis más valora, es el de una primera construcción, en el marco de la Historia Natural, de una interfase biología-filosofía que se encamina hacia una mirada fenomenológica del problema.

#### **1.4.6. Exposición del conflicto sobre la praxis naturalista**

El conflicto está centrado en la praxis de la Historia Natural como disciplina, esto es en la figura y quehacer del “naturalista”. Las consideraciones sobre su presencia o ausencia se encuentran en los principales autores (Tabla 1) y es sobre su figura actual y quehacer en que la discusión se centra. Noss (1996), el más citado de los autores, inicia el conflicto en la literatura y no siendo de hecho el primero, es sin embargo, el que introduce una suerte de “llamada angustiada” sobre el tema de la desaparición del quehacer del naturalista, captando la atención de sus contemporáneos: *“hago un llamado a todos los biólogos - ecólogos, biólogos evolucionarios, botánicos, zoólogos, genetistas de población, taxónomos entre otros - a unirse para resistirse a la biología de escritorio”* (pp. 2). Noss pone de relevancia que en la ausencia de una base sólida de experiencia de biología de campo, es difícil si es que no imposible la correcta interpretación de la naturaleza a partir de los resultados modelizados por la vistosa tecnología científica. Futuyma (1998), siguiendo la línea de Noss, fue más lejos e incorporó en su artículo un pequeño estudio

etnográfico sobre cuál es la reacción en estudiantes postdoctorales en áreas de la biología respecto de la pregunta: *¿Cuál es su reacción frente a alguien que dice está interesado en la historia natural?* Obteniendo respuestas como: (1) “no conseguirá trabajo...” (2) “persona con poco éxito académico...” o (3) “interés de los científicos más viejos...” Futuyama releva la visión peyorativa que tiene la biología moderna sobre la historia natural como disciplina y su mirada imperante hipotético-deductiva, la que califica de estrecha, visión que es compartida por otros autores (Pickett et al. 1994, Gould 2002, Armesto 1985). Estos trabajos y su visión particular de pérdida, deterioro y descrédito de la historia natural, son acompañados por Bartholomew (1986), Green (1994), Bowen (1996), Willson & Armesto (2006), Farber (2000) y Pyle (2001).

La discusión se torna particularmente interesante con el trabajo de Arnold (2003). Crítico salido de las mismas filas de los biólogos de campo anteriormente citados, señala que la Historia Natural como disciplina, lejos de desaparecer, se encuentra hoy entre nosotros con más fuerza que nunca. El título de su artículo *“Too much natural history, or too little?”* es elocuente e intencionadamente provocativo para el escenario de discusión. Arnold argumenta que el linaje de la Historia Natural está representado en todas las disciplinas que se desprendieron del tronco principal y que el énfasis en una Historia Natural actual descansa en la riqueza conceptual que éstas mismas le han aportado. Para Arnold el naturalista es tanto el que explora una selva con su cuaderno de notas como el experto en modelos GIS que no sale de su oficina, siempre que la búsqueda final sea el orden natural. La contrarespuesta proviene de Green (2005), centrada en tres puntos de discordia a los que se suma la visión de Futuyama (1998) y Dayton (2003). Green señala -tema fundamental en la discusión de este artículo- que: (1) la observación, descubrimiento y experimentación no pueden estar subordinados a la creación conceptual, por el contrario son nucleares en las ciencias biológicas tanto como el marco conceptual que la sostiene; (2) la nula preocupación expresada por lo empírico y los aspectos educativos de la Historia Natural *sensu stricto* y (3) la percepción de un énfasis excesivo en la prueba de hipótesis y la creación de concepto como los criterios que definen la asignación de recursos en biología, en detrimento de la investigación de campo exploratorio y la disminución en la oferta de cursos superiores “organísmicos”. Al día de hoy la mayoría de la literatura posterior a

Green (2005) se alinea con la respuesta que éste da a Arnold (Page 2005, Schmidly 2005 y Willson & Armesto 2006).

#### **1.4.7. Posición de la educación y la dimensión educativa del naturalista**

Uno de los ejes fundamentales de la discusión, sino el más importante, gira en torno a la pérdida de las habilidades del naturalista y su impacto en la educación de las nuevas generaciones de estudiantes de ciencias biológicas (escolares y superiores). Para los autores que lideran la discusión, la caracterización de las habilidades y herramientas del naturalista, se hace principal para argumentar la existencia e implicancias de la crisis respecto de su inminente extinción. Para Noss (1996), el naturalista es la persona que es capaz de una reinterpretación conceptual -por lo tanto con formación teórica- del mundo natural a través de una sólida trayectoria de trabajo de campo, dotado de una capacidad de observación privilegiada y una intuición y vínculo emocional proporcionado por esta experiencia. A esta definición Green (2005) aporta que su labor conlleva la comprensión teórica de “organismo” y la motivación enciclopédica en la descripción de su diversidad. Futuyma (1998) y Willson & Armesto (2006), por su parte, argumentan sobre su capacidad problematizadora y su habilidad en la construcción de hipótesis gracias a la información previamente adquirida. Parker (2006) es más preciso respecto a las habilidades y herramientas que acompañan al trabajo del naturalista: (1) observador de campo paciente y sistemático; (2) con conocimientos taxonómicos y diestro en claves dicotómicas; (3) con amplio manejo de la literatura de la historia natural local y (4) registra todas sus observaciones (descripciones y dibujos) en su bitácora. Esta visión se aproxima a la visión más clásica y estricta del naturalista, a la que Arnold (2003) ofrece sus reparos, escindiéndolo totalmente de estas habilidades. Claramente, el concepto de naturalista para la literatura es un término abierto y en oposición a la especialización parcelada de las ciencias biológicas actuales. La actividad naturalista implica la comprensión, a lo menos parcial, de un gran conjunto de sistemas vivos y posee la capacidad de moverse transdisciplinariamente entre estos universos gracias a sus habilidades en el manejo

conceptual y empírico de lo vivo. Hayes (2009) traduce lo anterior como el desarrollo de la “inteligencia naturalista” en el marco de las inteligencias múltiples.

Caracterizado el naturalista, la literatura evidencia su preocupación por el tema de la educación o, con mayor precisión, la “educación naturalista”. Su primera mirada, por un lado señala su desaparición -disciplinas afines y trabajo de campo- de la estructura curricular de formación biológica universitaria en pos de conocimientos tecnológicos, manejo de programas y modelización, y por otro la defiende como una mirada epistemológica de la ciencia, holística y desfragmentadora, imprescindible en la formación científica (Noss 1996, Willson & Armesto 2006, Futuyma 1998, Green 2005 y Dayton 2003). Siempre en torno a la educación, se resalta su dimensión ética como conjunto de valores necesarios para las “mentes jóvenes” en relación con la apropiación del medio silvestre (Armesto et al. 1996, Feinsinger et al. 1997), de carga fuertemente inspiradora para una biología de la conservación (Page 2005) y como una dimensión conectiva emocional-subjetiva con la ciencia y la naturaleza (Noss 1996). Sin embargo, esta discusión epistemológica entre autores, respecto a la educación se agota rápidamente y no se concreta en líneas de acción, generándose un vacío respecto de como reposicionar la Historia Natural y la labor del naturalista en la educación. Un ejemplo es Green (2005) al rebatir duramente a Arnold por su desatención a los aspectos educativos de la Historia Natural. Finalmente él tampoco los aborda, relegando la discusión a señalar que la educación naturalista está mal representada en la educación biológica y a la necesidad de búsqueda de fondos para reposicionarla. Una visión más aplicada de los naturalistas provendrá desde una serie de trabajos en los que, sin poseer una metodología sistemática sobre la evaluación de la educación naturalista, se vislumbran los primeros intentos por transponer la discusión hacia las ciencias de la educación.

#### **1.4.8. La literatura y la educación naturalista**

La educación naturalista entendida como la formación de naturalistas -puesta en práctica de las habilidades, fortalecimiento teórico-conceptual y obviamente contextualizado en el

trabajo de campo- es materia de discusión muy recientemente en la literatura indexada sobre educación y claramente los pocos trabajos navegan en un océano de artículos sobre alfabetización científica, competencias de pensamiento científico, epistemología y didáctica de la ciencia.

McGlynn (2008) y Krupa (2000) se adhieren a la discusión epistemológica, reconociendo que en la enseñanza de las ciencias biológicas, el “aula natural” es subvalorada, los profesores que la buscan son desalentados y en general el trabajo de campo no cuenta con asignación de recursos por parte de las universidades norteamericanas. Krupa (2000) defiende la figura del maestro que ve en el trabajo de campo “su aula” y lo caracteriza como el *maestro-naturalista*, idea tomada de Cooper (1945), el cual: (1) posee el deseo de incorporar la Historia Natural a la enseñanza de las disciplinas curriculares, (2) experimenta la naturaleza de primera mano y la problematiza con sus alumnos, visión compartida por O’Neal (1995) y Janovy (1994), y (3) valora el registro científico y la dimensión emocional del trabajo en la naturaleza. Weiner (1994) en su tratado sobre la enseñanza de la evolución señala que la mejor forma de afinar los conceptos es “perder el tiempo” con los organismos en el medio natural, resaltando la idea del principio de espontaneidad, descubrimiento y sensibilización por sobre la planificación pedagógica, algo así como un “*les afer pedagógico*”, idea compartida por Krupa (2000). McGlynn (2008) propone estrategias para reintroducir la Historia Natural en el currículum de las carreras biológicas: laboratorios en el medio silvestre, el uso de organismos vivos en la medida de lo posible, uso de imágenes y videos en la enseñanza, reinsertar cursos “organísmicos” (zoologías, botánicas, micologías, etc.), las salidas frecuentes a terreno e incentivar la gestión de recursos intrafacultad para dichas actividades. Otra línea propositiva fuerte que toca la educación, en cuanto al soporte a la actividad del maestro-naturalista, es la importancia asignada a la generación de libros, guías de campo, revistas y webs de Historia Natural (Clewis 1992, Parker 2006, Comstock 1986).

Respecto al trasfondo metodológico de lo revisado, todas estas ideas son sostenidas desde trabajos teóricos, la mayoría en el formato de ensayo (Tabla 3); no desarrollan una metodología empírica sistemática que permita apoyar sus tesis, ni citan trabajos que

cuantifiquen o permitan levantar teoría sobre el grado de impacto de la educación naturalista, apoyándose generalmente en el discurso de los autores principales (Tabla 1).

### ***Aproximaciones a otros discursos didácticos***

Tal vez Feinsinger et. al. (1997) sea el único autor que intente aproximar la educación naturalista a un modelo didáctico en la búsqueda de una sistematización, pero sin dar el paso a metodologías de análisis. Él reconoce la importancia de que el ejercicio de la enseñanza naturalista se involucre en los temas de educación pública ya que esta relación sería vital para la conservación de la biodiversidad, actuando ésta como una inversión social a futuro. Propone concentrar los esfuerzos por posicionar la Historia Natural en la escuela y en el profesorado ya que los considera el foco más desatendido en la educación. Rescata las prácticas naturalistas desde la enseñanza de la ecología y el trabajo de campo, incorporándola a una metodología de *ciclo de indagación científica*, probablemente el modelo más afín desde una mirada de la didáctica de la ciencia - junto a las experiencias pedagógicas de “*manos en la masa*” (Charpak et. al. 2005)-, relación discutida por otros autores (McGlynn 2008, Allard et. al. 1994, Berkowits et. al. 1995, Hogan 1994) y que cuentan ambas con un largo recorrido en el análisis del impacto de sus prácticas a través de metodologías cuantitativas y cualitativas. Los aportes entregados por Feinsinger (Entrevista Pasantía 2013. Anexos I) resuelven, o más bien contextualizan, el tránsito hacia la educación. El autor no posee una epistemología distinta a los fundamentos constructivistas del modelo didáctico de la indagación. Sus trabajos se incorporan actualmente de lleno en el modelo, con su programa “*Indagación en el Patio de La Escuela*”.

Otros trabajos abordan la experiencia naturalista por la “puerta de atrás” en una relación causal diferente; la idea subyacente es la de que el ser humano moderno tiene como medio natural la urbe y la escuela busca restaurar la relación hombre-naturaleza, ocupando las habilidades naturalistas para practicar esta reconexión. Esto ha generado una serie de trabajos interesantes respecto de las bondades de las clases fuera del aula en el medio silvestre (Rivkin 1995, Rivkin 1998, Moore 1997, Nahban et. al. 1994 y Kellert, S. 1993).

En cuanto a la metodología de los trabajos pertenecientes a esta dimensión, todos son teóricos en formato de ensayo.

Finalmente, existe otro conjunto vasto de investigaciones que, sin ser parte de la discusión epistemológica sobre la necesidad de la experiencia naturalista, tangencialmente se topa con ésta en relación a la validación pedagógica de los *field trips* o viajes de trabajo de campo (museos de Historia Natural, zoológicos, parques nacionales o “el jardín de la escuela o facultad”) los cuales pueden tener un profundo impacto cognitivo y emocional en los estudiantes (Falk & Dierking 2000 y Falk et.al. 1998). Las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje y la verificación de la vinculación del alumno con el conocimiento a través de sus representaciones en estos contextos cuenta con sólidos resultados (Griffin 2004, Price & Hein 1991), al igual que la visión de profesores respecto de la conexión con el currículum y su enriquecimiento (Anderson & Zhang 2003) y el input motivacional al quehacer pedagógico desde estos contextos (Kisiel 2005). Esta dimensión, al igual que el modelo indagatorio, cuenta con un acervo de investigaciones que, a través de metodologías cualitativas, cuantitativas y mixtas, dan cuenta del impacto pedagógico de estas experiencias.

**Tabla 3. Principales enfoques metodológicos para abordar la educación naturalista.**

<b>Autor</b>	<b>Metodología</b>
Noss (1996), Arnold (2003), Willson & Armesto (2006), Green (2005), Futuyma (1998), McGlynn (2008), Krupa (2000), O`Neal (1995), Janovy (1994), Weiner (1994), Clewis (1992), Parker (2006) y Comstock (1986).	Teóricos formato de ensayo: (1) defensa epistemológica de la Historia Natural y los naturalistas en el contexto de la enseñanza de las ciencias biológicas (escolar y universitaria), (2) explicativos/propositivos de experiencias, habilidades y herramientas naturalistas para el contexto educativo, (3) descriptivos de experiencias naturalistas ejecutadas con estudiantes y (4) biográficos respecto a maestros naturalistas.

Feinsinger et. al. (1997)      Aproxima la educación naturalista a un modelo didáctico (*ciclo de indagación científica*) en la búsqueda de una sistematización, pero sin dar el paso a metodologías de análisis.

No se encontraron autores      Metodologías de análisis cualitativo, cuantitativo o mixto.

---

#### **1.4.9. Discusión de la revisión**

El análisis de la literatura examinada respecto a la Historia Natural como disciplina, ha permitido verificar la existencia de un contexto problemático. Los escritos en las últimas décadas dan cuenta de la creciente desaparición de la Historia Natural como tronco de conocimiento y sus áreas afines del curriculum de la formación biológica de universidades y escuelas. Esta revisión dio cuenta de posturas encontradas respecto de lo anterior, ya que la mirada interna del problema (biología de la conservación, ecología de poblaciones y otras) refleja una tensión epistemológica del significado de la historia natural y su ejercicio (Arnold 2003 y Green 2005). Sin embargo, la literatura desde parcelas más específicas de la biología acoge de forma conciliatoria ambas visiones y destaca la labor científica, buscando los puntos de encuentro que puedan aportar a su propia disciplina y desentendiéndose de la discusión epistemológica (Bury 2006).

Todos los artículos sobre el tema reconstruyeron con mayor o menor precisión el término Historia Natural desde la historia de la ciencia, sus propias áreas de estudio y su ejercicio como naturalista. Siendo el estudio y la comprensión del orden natural el sentido de ésta, el foco que unifica las miradas es el concepto de *organismo* como punto de entrada y salida fenomenológica. Este núcleo irreductible se conecta al trabajo de campo como dimensión problemática generativa (excepto para Arnold 2003) y a la conceptualización teórica científica para redefinir la Historia Natural (*organismo-marco teórico-praxis naturalista*). Aún cuando en la mayoría de los artículos no está explicitado, en ellos se revela una dimensión profundamente subjetiva de la ciencia. Esto reflejaría un avance paradigmático

de la discusión hacia arenas de la filosofía, complejidad, fenomenología y las ciencias sociales; dirección futura que probablemente oxigenará el conflicto (Morin 2002) y anteriormente vista, por ejemplo, en las ideas de Goethe (Naydler 1996). Por otro lado la redefinición del término puede ayudar a establecer las diferencias, a veces difusas, con el ecologismo (Colom & Melich 1997), ya que de lo analizado se desprende un consenso académico respecto a que el ejercicio de la Historia Natural requiere formación teórica exhaustiva y permanente; y si es cierto que, fruto de el ejercicio naturalista muchas veces se cristaliza una visión conservacionista, la Historia Natural, desde la literatura revisada, posee un sentido científico más amplio que no se agota en esta mirada (Villagran, 2014) .

La figura del naturalista es, sin lugar a dudas, el centro estructural de la defensa que la literatura hace de la historia natural como disciplina en extinción. Y su caracterización ha sido de vital importancia para tratar de transparentar el concepto de Historia Natural en la comunidad académica y laica. *¿Qué es ser un naturalista?* Es la pregunta obligada. Si es cierto que hay ciertos acuerdos sobre qué es lo que hace un naturalista, el conjunto de artículos que detallan sus actividades –algunos exhaustivos (Parker 2006)- finalmente no dan cuenta de su “*ethos*”. Entonces, queda claro para esta revisión que la respuesta sobre la praxis del naturalista aún no ha sido respondida o no se puede responder desde el ámbito de las ciencias biológicas; ejercicio que Villagrán (2014) hace para la Historia Natural desde la filosofía. Por tanto, la discusión habría que extenderla hacia otras disciplinas que permitan una comprensión epistemológica del naturalista, que por ahora descansa en la figura de los naturalistas históricos y sus obras.

Concerniente al traslado de la discusión y sus implicancias a la educación es donde esta revisión detectó los mayores vacíos. Ciertamente los artículos indexados que abordan de forma sistemática el tema *Historia Natural y educación*, son periféricos en el universo de artículos referidos a la enseñanza de la ciencia, algunos de estos trabajos hicieron uso de modelos provenientes de la didáctica de la ciencia (*indagación científica*) para tratar de sistematizar sus propuestas metodológicas (Feinsinger et. al. 1997, McGlynn 2008). La indagación es claramente la más emparentada con la actividad naturalista, pero no es extraño que ésta última también recurra, por ejemplo, a una cátedra en terreno (el

naturalista explica la conformación de un piso vegetal o la reproducción de un *onicóforo*), lo que se asemejaría a estrategias de un *modelo reproductivo* de la ciencia. Windschitl (2003) define la indagación como un proceso en el cual “*se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema*” (pp. 113). El concepto indagación científica también puede ser entendido como objetivos de aprendizaje, una metodología de enseñanza o un enfoque pedagógico, es decir, un conjunto de conocimientos y creencias que guían la enseñanza de las ciencias (Abell et al, 2006). Ahora bien, la similitud obvia con la indagación y más aún con la indagación abierta, concluye en lo que respecta a la condición *sinequanon* del “trabajo de campo”, opcional en la indagación, y segundo el que la actividad naturalista no necesariamente debe conllevar la intencionalidad del método científico y muchas veces las preguntas, hipótesis y pesquisa son secundarias al goce descriptivo, acumulación de conocimiento experiencial y registro del orden natural. Es aquí, en la intencionalidad, mecanicidad y ajustes a un currículum rígido basado en una cronología para obtención de competencias, donde se puede abrir la mayor fuente de conflicto entre la educación naturalista y el sistema escolarizado. A decir de Krupa (2000) sobre la educación naturalista: “...*el principio de espontaneidad, descubrimiento y sensibilización está por sobre la planificación pedagógica*” (pp. 557). Por lo que aquí se abre otra pregunta ¿Es la educación naturalista un modelo o le conviene serlo?

De cierta forma, la educación naturalista entra de forma un tanto *naif*, como un pequeño *alien*, a la escena de la educación científica dominada por las corrientes de alfabetización científica, modelos didácticos cerrados, competencias de pensamiento científico y pruebas estandarizadas. La enseñanza de la ciencia en la escuela de hoy, lejos de gozar de neutralidad ideológica y funcional, se encuentra totalmente sumergida en la “*crisis paradigmática de la efectividad*” de nuestra sociedad del conocimiento que, en un proceso de estandarización, abandona la creatividad e inventiva imponiendo y gestionando hasta los más mínimos detalles de un currículum uniforme (Hargreaves, 2003). El paradigma de efectividad ha tomado la escuela como un sistema productivo de logro (Leithwood et. al. 2008), reduciéndolo a variables y principios causales que dan forma al sentido de

*accountability* de la escuela. Este es el escenario real para la posición naturalista y que ciertamente le pedirá cuenta de sus logros.

De la literatura se desprende que, por el momento, la educación naturalista adolece de una masa crítica de trabajos que, desde el campo investigativo de las “ciencias de la educación”, al igual que la indagación, evalúe sistemáticamente sus prácticas y su impacto en el contexto pedagógico a través de metodologías cuantitativas, cualitativas o mixtas. Los intentos microetnográficos de Futuyima (1998), respecto a la importancia de la Historia Natural que le asignaron alumnos de postgrado en ciencias, debieran dar paso a trabajos de análisis de discurso y teoría fundada, área muy desarrollada en sociología y antropología (Glasser & Strauss 1967 y Campo & Labarca 2009), para entender las representaciones del alumnado respecto de la importancia que éste le asigna a la experiencia de educación naturalista. Estos pasos fortalecerían poderosamente los argumentos que fundamentan el rescate de esta disciplina en el contexto escolar y universitario. Es aquí donde el cuerpo de investigadores de las ciencias consolidadas y la educación ven el vacío al no tener datos sobre la efectividad de este quehacer científico pedagógico, siendo probablemente los constructivistas más ortodoxos y los modelos cognoscitivos de la ciencia los que colapsen primero frente a estas ideas.

Por lo tanto la educación naturalista tiene su mayor vacío en el cuerpo de datos que permitan evaluar su contribución y academizar el discurso, que ahora se sostiene por el status académico de quienes lo profesan. Probablemente, el mayor input en este sentido va provenir, con certeza, desde fuera de las ciencias “duras” con la incorporación de metodologías cualitativas provenientes de la sociología, psicología y antropología. La Historia Natural y su enorme fuerza fenomenológica contenida en esto que es “*el hombre frente a la naturaleza*” se hace eco hoy en las palabras de E.O. Wilson (1989) cuando señala que: “*la vitalidad de la tradición naturalista depende de nuevas ideas y herramientas de otras disciplinas*” (pp. 245).

## 1.5. LA PRESENCIA DEL ἦθος *Ethos* DE LA PRAXIS NATURALISTA

### 1.5.1. Origen etimológico del *ethos*

El primer registro del término ἦθος “*ethos*” se encuentra en el 1000 a.C. en la *Iliada* y la *Odisea*. Homero lo utiliza inicialmente en su poesía como plural de *ethea* para designar un sitio ocupado por los animales. Luego Hesíodo en el 800 a.C. lo refiere en *Trabajos y Días* para designar la morada habitual del hombre. El uso de *ethea* para referirse a morada o lugar de vivienda continúa con Píndaro, poeta lírico contemporáneo de Heráclito, en las *Píticas* doscientos años después de Hesíodo. De cualquier forma, *ethos* tiene su significado primero como residencia, morada, lugar donde se habita. En estas obras que designaban el lugar donde se crían y encuentran los animales del hombre, y cómo se discute más adelante, el hombre y luego el hombre y los dioses, es siempre un lugar donde se vive (Aranguren, 1959). No es un lugar impermeable e inalterado, solo de paso; es un lugar de reiteración que recibe la impronta del habitante y éste la del lugar recíprocamente (Tello 2010); en este sentido es concebido como partida y destino, es el lugar al que se retorna. González (1996) por su parte, sintetiza los diversos sentidos de *ethos* de la siguiente manera: en primera instancia, el hablar de *ethos* se remite al origen de la palabra ética y con ello se recoge la experiencia originaria implicada en *ethos*. Así, *ethos* no es solamente el habitar o morar humano, sino que es el espacio en qué habitar, es un lugar de resguardo cubierto de la intemperie, es el lugar de la seguridad existencial. Con ello *ethos* configura lugar y necesidad, un destino, “...en donde desde la libertad abierta en el rebasamiento de la naturaleza se da el destino humano, un destino humano que tiene en la libertad su necesidad, su *fatum*” (González 1996, 9-12).

### 1.5.2. Heidegger y el *ethos* como entrada al ser

Aranguren (1959) señala que para Heidegger *ethos* es “*el pensar que afirma la morada del hombre en el ser, la verdad del ser como elemento originario del hombre*”. En “Carta al Humanismo”, Heidegger (2000, p. 18-19), refiriéndose al relato de Heráclito calentándose

al borde de un horno de pan, reinterpreta el concepto de *ethos*: “*La estancia (ordinaria) es para el hombre el espacio abierto para la presentación del dios (de lo extraordinario)*”. Aranguren concluye (p. 145) que “*ya no se trata del lugar exterior en que se vive, sino del “lugar” que el hombre porta en sí mismo, de su actitud interior... El “desde” del hombre*”. En “Ser y Tiempo” (1971, p.66-67), Heidegger señala que el “*ser en*” del ser en el mundo procede del “*habitar en*”, del “*detenerse en*”, que también significa “*estoy habituado a*”, “*soy un habitual de*”, “*estoy familiarizado con*”, “*soy familiar de*”.

Desde Heidegger, entonces, la comprensión y sostén de todo comportamiento, y toda moral o costumbre es el habitar humano, la estancia humana, la morada en y desde la que se existe: ser en el mundo. La comprensión del mundo tiene su origen en el habitar humano, la cual va acompañada indefectiblemente por algún temple o estado de ánimo. *Cuando el existente, es decir, cada uno de nosotros, comprende el mundo y se comprende a sí mismo, a tal comprensión le es inherente un estado de ánimo desde el cual y hacia el cual se abre a la interpretación que comprende el mundo y su estancia en él como existente* (Gutierrez 2011). *Ethos* implica entonces una forma de comprender el mundo y comprenderse como ser existente, y por lo tanto comprensión del sí mismo y del mundo supone un *estado de ánimo* que interpreta el mundo.

### **1.5.3. La epistemología del *ethos* desde la ética biocultural**

Se recoge aquí una nueva entrada a la comprensión del *ethos*, entrada necesaria y a priori coincidente y dialogante con dimensiones de íntima interacción entre humanos y otros-que-humanos en el contexto naturalista levantadas desde el discurso analizado por esta tesis.

La ética biocultural (Rozzi 2012), cuyos fundamentos epistémicos se encuentran insertos en una ética ambiental de tercer orden (Leopold 1966), participa hoy de una teoría crítica socio-ecológica latinoamericana que recurre al *ethos* reinterpretándolo desde sus orígenes. La ética biocultural recoge la mirada compleja que busca expandir los límites comprensivos sutiles de una autopercepción como comunidad humana y otra comunidad biológica, por el de una única comunidad, la de la tierra. *La ética de la tierra simplemente amplía los límites de la comunidad para incluir suelos, aguas, plantas y animales, o colectivamente: la tierra*

(Leopold 2007, p. 30.) En este salto cualitativo el hombre en su diversidad cultural aparece como el hombre cohabitante y conocedor de los otros-que-humanos en un equilibrio biocultural. Dicha hermenéutica aporta en su camino autoconstructivo, entre otras dimensiones, nuevos sentidos que enriquecen y expanden la mirada sobre el *ethos*.

***Ethos hábitat***: La ética biocultural recoge primeramente el concepto sustantivo de morada *hábitat* que emerge en las obras griegas del primer período ya descritas, y profundiza en un segundo período lírico que reconoce esta duplicidad sustantivo-verbo del *ethos*. Hábitat solo se completa así mismo en el acto de habitar.

***Ethos hábito de habitar***: Darcus (1974: en Rozzi 2012), descubre este segundo significado de *ethos* en las obras de Hesíodo *Trabajos y Días* y *Teogonía*: “el lugar del hábito acostumbrado de los hombres y los dioses”. Siguiendo con Solón (600 a.C.) *ethos* es referido a “las formas en que los seres humanos están acostumbrados a actuar”, y en Simónides *ethos* significa “un modo de comportamiento dulce para con un bebé”. Para el mismo período Teógnis expande la mirada sobre este segundo uso y distingue entre dos elementos esenciales que le conforman: la práctica del *hábito* y la *disposición* innata. Esta acepción de *ethos-hábito de habitar* es remarcable y constituyente al interior de la dimensión de la ética ambiental. Klaver (2014) en una relectura de Merleau-Ponty en relación al encuentro situacional-imaginario en espacios naturales, destaca el carácter “operativo” del *ethos-hábito de habitar*. Para Klaver, al igual que para Merleau-Ponty, *ethos* no es un pensar sobre las cosas, es un pensar-actuar sobre las cosas. Y más importante aún, no es unívoco del hombre o de la otredad (sea cohabitante o el medio físico), es “en-relación”. *Intencionalidad ya no se encuentra en el sujeto humano, tampoco se coloca ahora en el objeto, pero es efectiva entre los dos* (Klaver 2014, p. 93). *Ethos hábito de habitar*, es una concordancia en el hacer, concordancia como acuerdo invisible entre las partes. En este sentido para la ética biocultural, no cualquier hábito de habitar es conducente al acuerdo equilibrado entre los cohabitantes. *Ethos hábito de habitar* deja en presencia de la cooperación sistémica entre las partes. *Ethos hábito de habitar* es un hábito que construye relaciones de cooperación entre los cohabitantes.

***Ethos compañía en cohabitación:*** Finalmente Rozzi (2012), refiriéndose a *Oda I a las Olimpiadas*, hace referencia a como el poeta Píndaro ilustra *ethos*: “ni el zorro, ni el león pueden ocultar su *ethos*”, y refiriéndose éstos al hombre, el poema señala: “es difícil ocultarnos de nuestro propio *ethos*”. Aquí la ética biocultural que recoge el poeta, presenta una dimensión más del *ethos*. La cualidad de presencia en el *ethos* que aproxima al hombre a la alteridad entre hombres y “otros vivientes”, ampliando el rango de alteridad y la conciencia de “un otro”. El *ethos* le concede al hombre compañía al establecer una equivalencia en la dimensión fenomenológica *el hombre frente a los otros*.

Son éstos los sentidos que aporta la ética biocultural a esta nueva visión del *ethos* y que importan a este estudio: *ethos hábitat*, *ethos hábito de habitar* y *ethos compañía en cohabitación*. En adelante, el marco para la ética biocultural que se recibe de las ciencias ecológicas, la filosofía occidental y las visiones amerindias ancestrales, permanece en relación al *ethos* siempre en frente de la triada: *hábitat - hábito - cohabitantes*.

#### **1.5.4. La proyección del *ethos* de la praxis naturalista**

La comprensión del *ethos* de la praxis naturalista ofrece luz para reconsiderar su ejercicio; permite dar una mirada al lugar desde dónde se articula y proviene su praxis, y desde la perspectiva heideggeriana, sobre la comprensión de su temple. El *ethos* de la praxis naturalista es, en su sentido más íntimo, lo que le otorga su esencia y se conforma como origen de la acción, le entrega sus cualidades, le identifica y le diferencia. Es en sí un lugar donde-habitar-como. Es esta disposición de una praxis científica “postbaconiana” la que el naturalista aporta al conocer el mundo no solo como un *manipulandum*, sino que él mismo entendiéndose como parte del mundo. Mundo que no es un objeto sino que una *otredad*.

La profundización en el *ethos* de la praxis naturalista otorga una mirada sobre su devenir histórico y la relación de conectividad teórica y epistemológica de su acción. La comprensión de su origen -las pregunta originales-, su contexto en movimiento e incluso sus crisis pueden dar curso a una apropiación comprensiva.

Finalmente es este *ethos* el que permite acceder a la complejidad de la relación en el problema y hacer una conexión original en su dimensión *desde* con el espacio-tiempo y razón fenomenológicas del hombre, con el espacio-tiempo y razón nodal de la escuela. Solo la confrontación de ambas dimensiones hace emerger las paradojas; la paradoja emerge por contraste. La triple dimensión fenomenológica del hombre en su *desde* interroga el espacio-tiempo y razón de la escuela y es éste el que le devela, le reinterpreta y le *piensa* en el sentido de llevar a cabo la relación del ser con la esencia del hombre (Heidegger, 2000, p.1) y desde la ética biocultural lo reviste de su destino ético en la cohabitación co-operante.



**Capítulo 2.**

## **Marco Metodológico**

El marco metodológico presentado a continuación debiera ser una estrategia que se alinee y co-construya con el marco teórico para abordar el problema. La construcción de un soporte teórico tiene serias implicancias en la evolución de los aspectos metodológicos; en palabras de Morin (2009, p.35), es “*partir a la búsqueda del método*”. En este sentido, la investigación debe considerar el cuestionamiento cíclico de cualquier alcance metodológico aquí presentado.

En el desarrollo de la sociología comprensiva, es claro que el fenómeno a investigar es sensible al método, al sujeto investigador y al instrumento que se utilice para observarlo. De hecho es importante señalar que toda “elección metodológica” construye su objeto de estudio. Hablar del objeto, presupone la existencia del sujeto, dado que el objeto es en la medida en que es nombrado y modificado mediante la acción, el método y el lenguaje (Delgado & Gutiérrez, 2007). Esta co-determinación epistemológica es básica para toda teoría de la observación cualitativa.

Esta investigación se enfoca en la indagación de la dimensión espacio-tiempo y razón del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas. Está comprendida como un fenómeno y no solamente como un objeto construido de investigación. Es necesario plantear un método para acceder a través de una posición fenomenológica, sin 'objetivarle', que permita aproximarse al fenómeno, al mismo tiempo que comprenderlo. Dada la naturaleza del fenómeno de estudio, esta investigación es abordada bajo un enfoque **cualitativo-interpretativo**. El propósito es acceder a la comprensión de los fenómenos en el contexto donde éstos se desarrollan a través del estudio de casos y mediante el uso de técnicas etnográficas para la recopilación de información.

El estudio se sitúa en un contexto donde es posible conocer cómo piensan los estudiantes acerca de las experiencias de aprendizaje. El paradigma cualitativo valora y da cabida a la investigación de la dimensión subjetiva y vivencial del ser humano. Sandoval (1997) señala que en la metodología cualitativa el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holista; las personas, los contextos o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo. El investigador cualitativo estudia a las personas en el

contexto de su pasado y de las situaciones en las que se hallan. De este modo se explica que los investigadores cualitativos intenten entender los fenómenos cuando interpretan rigurosamente sus datos; tratan de comprender como ven las cosas, en otras palabras, todas las perspectivas son importantes y valiosas, ya que buscan la comprensión detallada de las perspectivas de otras personas (Abarca, 2007).

Según Blumer (1982), los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación, logrando un conocimiento directo de la vida social, sin filtraciones conceptuales o escalas que intentan clasificar y ordenar a los sujetos. Desde la perspectiva fenomenológica, la metodología está unida a un proceso de interpretación, asignando significados a situaciones, a otras personas, a las cosas y a sí mismos (Abarca, 2007).

## 2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La literatura trata con frecuencia de forma análoga los términos: método etnográfico, etnografía antropológica, observación participante u **observación etnográfica** (LeComte, 1988). Esta investigación acoge la interpretación efectuada por Delgado y Gutiérrez (2007), que establece un orden lógico operacional y conceptual, señalando que toda descripción etnográfica, para ser tenida por tal, debe estar basada siempre en una investigación mediante *observación participante* y cuya epistemología está contenida en la “*Teoría de la Observación*” (Schütz, 1972). Los autores argumentan que la etnografía es el producto de la investigación mediante observación participante en sentido estricto, por lo cual no consideran pertinente la expresión “*método etnográfico*” como nivel fundante de la acción.

La Teoría de la Observación, en su dimensión derivada como *observación participante*, es una metodología que se aproxima y alcanza, junto a la *autobservación*, el interior de los sistemas, las mentes y los grupos de estudio, y posee una mayor importancia para la investigación social en tanto que productora de mayores grados de validez y certeza en contraste a la *observación externa* (Delgado & Gutiérrez, 2007; Schütz, 1972). Esta consideración sobre cómo se obtienen observaciones *válidas* y las consiguientes decisiones

técnicas (filmaciones, grabaciones, bitácoras, fotografías, etc.) solo encuentran sentido en sus implicaciones con el marco metodológico (cómo y por qué hacerlo de un determinado modo) y el marco epistemológico (validez). La particularidad disciplinar de la observación participante es que está inevitablemente asociada a la práctica investigadora de los antropólogos sociales y culturales. Ésta desempeña un papel fundamental en el trabajo de campo, a la vez que constituye el eje fundamental de la idiosincrasia disciplinar de la antropología. Este aspecto particular es singular en lo relativo a esta investigación, ya que el trabajo de campo y la observación son también pilares fundamentales de la praxis naturalista, lo que otorga un sentido de familiaridad entre los aspectos epistemológicos y metodológicos. La orientación naturalista, fenomenológica y holista típica de la etnografía contrasta con el enfoque positivista de la experimentación y con la importancia que ésta concede al control y a lo particular (LeComte, 1988).

### **2.1.1. Alineamiento entre la perspectiva fenomenológica y la Teoría de la Observación**

En la base del pensamiento sociológico de Alfred Schütz y fenomenológico de Maurice Merleau-Ponty se transparenta una reflexión de origen común, que aunque original en su devenir, está fundada en la reducción fenomenológica o *epoge* del profesor de ambos: Edmund Husserl. El eje fundamental de ambos caminos, el de la observación participante o método fenomenológico de Schütz y el de la fenomenología de la percepción de Merleau-Ponty, se centra en la **ruptura con la familiaridad del mundo percibido**. En el caso de Merleau-Ponty esta ruptura -descrita en el capítulo (1.1.6.)- se logra en la insistencia de volver sobre el fenómeno sin descansar en los hallazgos, ya que para la percepción –y he aquí la ruptura- el mundo está siempre ahí, previo a los análisis, juicios y razones científicas.

Junto a Max Weber, antipositivista al igual que Schütz, dan curso al desarrollo de una sociología comprensiva que busca describir las estructuras que perciben los actores en su mundo: sus estructuras de sentido. En el caso de Schütz esta sociología comprensiva o *sociología fenomenológica* y sus estructuras de sentido, indagan en las percepciones

precientíficas del mundo. Este mundo es el mundo de la vida, el *Lebenswelt* de Husserl, donde las estructuras de sentido se construyen a partir de lo percibido-vivido, desde el mundo *sin preguntárselo, sin explicárselo*. *“Las ciencias, que las acciones y el pensar de los hombres quieren interpretar y explicar, deben comenzar con una descripción de las estructuras precientíficas, para los hombres vistos en la actitud natural, de su realidad evidente. Esta realidad es el mundo de la vida cotidiano.”*(Schütz, Luckmann, 1975, p.23). Al igual que Merleau-Ponty, es el mundo previo a todo juicio. Es el *poner entre paréntesis el mundo* de la reducción fenomenológica.

En términos metodológicos, la perspectiva de la observación participante de Schütz respecto a esta ruptura con la familiaridad del mundo, se encuentra inserta dentro de su enfoque etnometodológico (Garfinkel, 1967). El enfoque etnometodológico o etnográfico requiere de los quiebres que experimentan los individuos en su observación del mundo. Su ejemplo más conocido es *“El Extranjero, un intento sociopsicológico”* de 1944. El extranjero en la inseguridad propia de su condición y necesidad de interacción, debe revisar sus esquemas de relación. Se ponen en cuestión sus modos de interpretación del mundo y este quiebre en sus esquemas de relaciones acostumbradas, lo lleva necesariamente a una situación de acercamiento.

Estos quiebres que experimentan los individuos en su percepción se hacen evidentes bajo el principio de **Tipificación** de Schütz para la interpretación del mundo. Tipificamos nuestro mundo, habiendo tanto una tipificación de la naturaleza como del mundo social. *“Por ejemplo cuando voy al bosque sé que encuentro árboles y plantas, y cuando voy a clases, sé que encuentro estudiantes. Siguiendo mis provisiones de conocimiento, puedo preguntarme previo a una situación respecto al estado en que la encontraré, el bosque o la clase. Pero en cuanto no sé nada de la situación a la que me voy a enfrentar, tendré que revisar mis tipificaciones cuando me encuentre con esta nueva situación, con nuevos elementos”* (Tello, 2010, p.215). Es en el encuentro con esta nueva situación y en el ejercicio fenomenológico del reordenamiento y aparición de nuevas tipificaciones, que ocurre la interpretación del fenómeno y se pueden ver las cosas *como por primera vez*. Este momento, el ver las cosas *como por primera vez*, es importante dado que la investigación

etnográfica estará siempre enmarcada por la percepción que el investigador tenga de las percepciones de los actores. Esta percepción de las percepciones, o interpretación de las interpretaciones son las estructuras de sentido o también llamadas *estructuras de segundo orden* a las que Schütz recurre para interpretar el mundo. Esta construcción es hecha o debe hacerse desde un espesor o “distancia extranjera”, y es en esta distancia, que paradójicamente se hace desde el interior del fenómeno, que se capta esta nueva situación investigada como paradoja. La paradoja contenida en el fenómeno se revela en primer término en la constatación de que estas estructuras de segundo orden no describen el mundo tal como es, sino el mundo descrito tal como lo describen los actores. El investigador debe romper su propia familiaridad tipológica con el mundo y acoger la familiaridad tipológica así como la interpretan los actores del mundo investigado.

## **2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se ajusta al diseño básico para investigaciones cualitativas (Flick, 2007, pp. 252-265). Su diseño corresponde a un “*Registro momentáneo: análisis del estado y del proceso al momento de la investigación*”. Se asume que la información que se levanta de los registros etnográficos captados al momento de las experiencias naturalistas, aporta a la comprensión del fenómeno del *ethos* naturalista, como al del aprendizaje de las ciencias en la dimensión espacio-temporal y de razón que se desprende de las prácticas naturalistas.

El diseño de la investigación se lleva a cabo en dos niveles: la construcción del marco teórico y epistemológico en sí (nivel 1), y la ejecución de la investigación cualitativa/registros etnográficos (nivel 2).

El nivel 2 se subdivide en tres fases: el reconocimiento de los actores y diseño de las experiencias (fase I), la construcción de los datos mediante registros etnográficos (fase II) y el análisis interpretativo de los mismos y construcción de teoría fundada (fase III).

### **2.2.1. Nivel 1. Construcción del marco teórico - marco metodológico**

Como se discutió anteriormente, la búsqueda de referentes es imprescindible y surge de la necesidad de responder desde un punto de vista teórico a las relaciones conceptuales del fenómeno. Dichas relaciones, así como la entrada teórica para el despeje conceptual y la toma de posición epistemológica, cuenta con los argumentos expresados en el marco teórico de esta investigación. Su construcción, que se desarrolla de forma transversal a toda la investigación, es el eje que nutre la construcción del marco metodológico y provee el contexto de integración que acoge la información de los registros y las teorías emergentes.

### **2.2.2. Nivel 2. Ejecución de la investigación cualitativa / registros etnográficos**

#### ***Fase I. Reconocimiento de los actores y diseño de las experiencias***

En esta etapa inicial del estudio se realiza la entrada al campo o escenario de investigación, para lo cual se entregan las actas de consentimiento a las escuelas involucradas.

Con el objeto de proteger la confidencialidad de los autores de bitácoras, una vez colectados los datos, los instrumentos originales correspondientes a cada investigado fueron foliados y los nombres de los participantes fueron grabados en un archivo separado y confidencial.

En esta fase se trae a la investigación el diseño de las expediciones naturalistas explicadas en el Capítulo (1.3.4.5.), las que se han efectuado sin mayores modificaciones desde el año 2005 hasta el 2014. En ellas se constituye un equipo de trabajo de apoyo y se visitan las diferentes locaciones con miembros de los colegios participantes. Las locaciones son preferencialmente parques nacionales chilenos, ya que son áreas que ofrecen resguardo y apoyo logístico para las experiencias con niños, además de perseguir objetivos en educación contenidos en sus estatutos de funcionamiento.

Las experiencias corresponden a expediciones de una semana de duración a máximo 15 días; esto depende del nivel del ciclo de los alumnos y movilidad de las escuelas. Las actividades se organizan diariamente según un programa predefinido. El grupo participante está conformado por los alumnos, profesores (1 por cada 10 alumnos), ayudantes de apoyo logístico y un grupo de naturalistas acompañantes.

Respecto a la tipología de los alumnos participantes, éstos se distribuyen en un rango etario entre los 12 y 17 años y pertenecen a colegios particulares pagados y a escuelas rurales unidocentes. No se establecen diferencias en relación al tipo de lenguaje, desarrollo expresivo, cuantificación y/o densidad del discurso en cuanto a que esta investigación no busca comparaciones entre grupos de la muestra. La mirada es la misma sobre todos los registros donde el acento está en recoger lo que todas ellas, independiente de su calidad discursiva (número de palabras, redacción u ortografía), indican la dimensión del espacio-tiempo y razón en dichas experiencias. El esfuerzo interpretativo siempre es sobre el *qué se dice*, más allá de la forma en *cómo se dice*.

### ***Fase II. Registros etnográficos***

Los registros etnográficos cuyos fundamentos teóricos ya se han discutido, descansan en el contexto de “las experiencias naturalistas”. Se entienden como el trabajo de campo realizado con alumnos, profesores y naturalistas respecto a formas deconstruidas de aula para aprender ciencias naturales. Se resalta la idea de experiencia como “vividas”, siguiendo las ideas de Merleau-Ponty (1976). Él afirma que las estructuras no pueden ser definidas en términos de realidad exterior, sino en términos de conocimiento, ya que son objetos de la percepción y no realidades físicas puras. Por esto, las estructuras no pueden ser definidas como cosas del mundo físico, sino como conjuntos percibidos y, esencialmente, consisten en una red de relaciones percibidas, que, más que conocida, es vivida (pp. 204, 243). En este sentido la única forma de comprender el aprendizaje de las ciencias naturales en las dimensiones de espacio-tiempo y razón que se desprenden de las prácticas naturalistas, es construyendo y viviendo dichas experiencias.

De dichas experiencias se obtienen registros escritos (incluidos dibujos, colectas y esquemas) de los alumnos contenidos en sus bitácoras de campo. La validación de las observaciones que acompañan al registro de los alumnos se rige bajo una especial atención al investigador. Él se alinea a las técnicas de recolección de información en función de las “*características de la observación participante*” (Gutiérrez & Delgado, 2007) que son las siguientes:

1. El investigador debe ser un extranjero a su objeto de investigación.
2. Debe convivir integradamente en el sistema a estudiar.
3. El sistema tiene una definición propia de sus fronteras (expedición naturalista).
4. La integración del analista es maximizada y funcional (profesor).
5. El investigador debe tomar notas a modo de monografías etnográficas empleando el género del “realismo etnográfico”.\*
6. Debe dar por finalizada la circulación del texto y la interpretación con la monografía dirigida a la comunidad académica. El siguiente paso textual, en todo caso, está constituido por la construcción teórica.

\* El realismo etnográfico se enmarca en el trabajo sobre lo vivido por el investigador llevado a la construcción de su propia bitácora de las experiencias, tal como era llevado a cabo por los naturalistas históricos. Se considera aparte del registro escrito, las imágenes fotográficas del investigador como una forma válida de registro monográfico. Para su incorporación se acoge el tratamiento teórico de las imágenes aportado por los trabajos de Barthes (1983), Berger (1980), Edwards (2001) y Palma (2013). Barthes problematiza el noema de la fotografía como un *esto ha sido*. La interpretación de la fotografía como realidad verdadera sujeta a una mirada positivista desaparece. Los otros autores coinciden en la fotografía al entenderla como un desplazamiento ficticio de tiempo, espacio y de referentes que se atrapan y congelan en un objeto material sujeto a interpretación. La fotografía desde esta perspectiva es: discurso intersubjetivo y su significado se construye desde los sujetos y su posición epistemológica.

### ***Fase III. Propuesta para el análisis y reducción de los datos***

Para el análisis de estos registros, y considerando la naturaleza compleja y multidimensional del discurso, la investigación profundiza en el método del análisis de las transcripciones aportado por Glasser y Strauss (1967), contrastándolos también al análisis bibliográfico de la praxis naturalista y con una adopción comprensiva proveniente del marco teórico en relación a la comprensión del mundo por Merleau-Ponty.

El método de análisis aplicado a los registros etnográficos (bitácoras) corresponde al método cualitativo basado en la Metodología de Comparación Constante (MCC) o Teoría Fundamentada (*Grounded Theory*). Originada a partir de los trabajos de Glasser y Strauss se considera atingente puesto que permite abordar en primera instancia, el núcleo central propio de las representaciones de los alumnos sobre la experiencia, y elaborar una interpretación teórica respecto de las relaciones del mismo con las estructuras de dicha representación (Campo y Labarca, 2009). Así, *Grounded Theory*, en tanto método analítico, desarrolla teoría a partir de un análisis sistemático de la información y se valora particularmente esta cualidad específica del método en cuanto a su enfoque central en la construcción teórica (Sandoval, 1997).

*Grounded Theory* se construye a partir de estrategias analíticas definidas, las que serán aplicadas en el presente trabajo. En particular, se utilizan los procesos de codificación abierta y axial (Strauss & Corbin, 1990), pero bajo el resguardo del prisma de Glaser (1994, 2002, 2004) presentado en el capítulo (3.1.1.2) y el principio de validez por saturación (Muchielli, 1996), tanto para el diseño metodológico como para el análisis de los datos cualitativos. Dichas estrategias permiten crear categorías teóricas a partir de los datos disponibles y analizar las relaciones entre ellas, de tal manera de construir una propuesta teórica a partir de allí. El trabajo analítico se refiere a los siguientes niveles que se interrelacionan e interactúan entre sí: codificación abierta, codificación axial y selectiva y definición de la teoría fundada.

### **2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

El proceso de investigación se ajusta al de una investigación cualitativa inductiva. Para Tello (2010), éste se describe como una secuencia de decisiones con la doble perspectiva que considera las decisiones previas planificadas y la prerrogativa de modificarlas. Según esta mirada el proyecto de investigación reinterpreta las etapas como:

*Definición del objetivo de la investigación:* comprensión del fenómeno estudiado desde la doble entrada, teórica y desde registros. En esta etapa se decide también el alcance de su comprensión en relación al nivel de descripción y abstracción teórica.

*Formulación de las preguntas de investigación:* orientan el diseño desde su concepción hasta el logro de resultados y la articulación teórica de los mismos.

*Grado de generalización y confiabilidad:* los grados de generalización están dados por el tipo de triangulación de los datos y que comprende el proceso como una estrategia de validación de los datos que emergen de la investigación de campo. Por su parte la metodología etnográfica cuenta con sus propios criterios de validación referidos al nivel de *confiabilidad* (LeCompte & Goetz, 1982).

*Grados de estandarización y control:* referido al nivel de enmarcación que la investigación tiene respecto del marco teórico que la sustenta. Ésta transita desde una fuerte enmarcación hasta una investigación exploratoria que abre la descripción del fenómeno (Flick, 2007). El presente trabajo es una investigación enmarcada, ya que existe un fuerte sentido interpretativo, de contraste y control respecto del marco teórico.

*Selección de la muestra y construcción de los contextos:* la selección de la muestra atiende al marco teórico que da luces sobre la ubicación del fenómeno de investigación. La investigación ha seleccionado grupos de estudiantes participantes en expediciones naturalistas.

*Selección de recursos y acote de la investigación:* concierne a todos los elementos prácticos que aseguren la correcta ejecución y conclusión de la investigación: tiempos, espacios, experiencias, técnicas, herramientas y personas.

#### **2.4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA E INFORMANTES**

El principio subyacente que guía la construcción de la muestra y la elección de los informantes en la investigación etnográfica, es la idea de que los individuos contienen ciertas estructuras de significado que determinan y explican su conducta (Wilson, 1977). La investigación trata de descubrir en qué consisten estas estructuras, cómo se desarrollan y cómo influyen en la configuración de la conducta -ya sea de la praxis naturalista, como en la percepción del espacio, tiempo y razón del aprendizaje de la ciencia- y, al mismo tiempo, intenta hacerlo en forma comprensiva.

La investigación etnográfica alcanza un gran nivel de “objetividad” en la selección de la muestra. Esto se debe a su enfoque fenomenológico, a su cuidadosa selección de las muestras que estudia, a la empatía que logra con los sujetos, a su buen nivel de confiabilidad y a su notable validez (LeComte, 1988). El enfoque fenomenológico posee una refinada técnica que disciplina con rigor la subjetividad. Este enfoque considera las acciones humanas como algo más que simples hechos concretos que responden a las preguntas de quién, qué, dónde y cuándo algo fue hecho. Lo importante es el significado del discurso e importancia de la acción para el investigado, y la comprensión hermenéutica que el investigador logra hacer de ella.

La muestra de sujetos que se estudian más a fondo deben ser representativos, miembros clave y privilegiados en cuanto a su capacidad informativa. La información obtenida es interpretada después en el marco de la situación que la genera y, para comprender esos significados ocultos o no expresados, el investigador debe lograr un buen nivel de empatía con los sujetos participantes en el estudio, algo muy diferente de las observaciones estandarizadas (Wilson, 1977). Este esfuerzo mental por descubrir las

acciones desde las diversas perspectivas que tienen los diferentes sujetos involucrados en el hecho, libera al investigador de caer en una subjetividad exagerada.

#### **2.4.1. Criterios de selección y tipología de las fuentes informantes**

***Bitácoras de estudiantes:*** Las bitácoras corresponden al diario de campo con registros estilo monografía etnográfica. En ella se remarca su dimensión pública, donde se acuerda con los actores la posible lectura por parte de otros de sus notas. Corresponde a un cuaderno personal de hojas blancas donde el alumno libremente registra, según sus preferencias, los acontecimientos que suceden durante el día. En ella están incluidos: esquemas, explicaciones de los naturalistas o profesores, dibujos, breves historias y pequeñas muestras que son pegadas en sus hojas (Figura 1 y ANEXO 3). A parte de estos registros, al final de cada día se le proporciona treinta minutos para construir su relato -no dirigido- donde el alumno expresa o no lo que ha vivido. Todos estos aspectos son objeto de transcripción literal por parte de esta investigación.

***Tipología de estudiantes constructores de bitácoras:*** Las expediciones analizadas son 14; se realizan durante los años 2005 – 2014 con un universo de 420 alumnos del espectro etario escolar ubicado entre los 11-17 años. Las escuelas participantes son: Colegio Sagrada Familia de Reñaca de la provincia de Valparaíso, Colegio Insular Robinson Crusoe del Archipiélago Juan Fernández, Escuela La Ramayana de la provincia de Marga Marga, Escuela Chaihüin de Cucao de la isla de Chiloé, Escuela Las Palmas de la provincia de Choapa, Escuela Punta Choros de la provincia de Limarí y Escuela Pablo Neruda de la provincia de Huasco. El 71.8% de los alumnos participantes provienen de establecimientos particulares pagados y el 28.2% de escuelas rurales de dependencia municipal. De este último grupo el 100% corresponden a alumnos del nivel de enseñanza básica, mientras que el primero posee un 23.9% de alumnos de nivel de enseñanza media y un 76.1% de nivel de enseñanza básica. En la selección de las bitácoras participantes, se realiza un muestreo no probabilístico de bitácoras-tipo (según alineamiento teórico), para garantizar la riqueza, profundidad y calidad de la información (Hernández, Fernández & Baptista, 1991). De dicho universo se selecciona de forma no aleatoria 64 bitácoras que

corresponden al material más denso en información, criterio aportado por Geertz (1986) relativos a la observación de las bitácoras no solo como un objeto, sino como un fenómeno-discursivo. Es decir, es tan importante su contenido como la observación etnográfica en torno a su construcción, el etnógrafo estaba presente tanto en las experiencias relatadas como en el momento en que el estudiante la construye. Sin perder de vista lo anterior se priorizaron las bitácoras que poseían dibujos, esquemas y muestras pegadas, así como las que en el relato escrito incursionaron más allá de la dimensión puramente descriptiva: fuimos, hicimos, estuvimos, etc. Esta decisión también se toma en función de la cantidad de datos que es posible analizar a través de Grounded Theory. De la muestra de estudiantes se elevan las representaciones respecto a los sentidos que ellos otorgan al aprendizaje de las ciencias, en la dimensión del problema y que se desprende de las prácticas naturalistas. Esta información está contenida en las bitácoras.

## **2.5. CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO**

La orientación interpretativa de investigación, como la hermenéutica, la teoría crítica y el deconstruccionismo, plantean que la pretensión de acceder al conocimiento objetivo, no tiene cabida dentro de la investigación en ciencias sociales. Esto no involucra situarse en un relativismo completo (Sandberg, 2005), sino precisar el valor de la investigación contextualizada, mostrar las conclusiones en el medio que se proponen y considerar los siguientes criterios que se exponen a continuación.

La posibilidad de replicar esta investigación de manera idéntica, como en un experimento, no es posible. No solo sería necesario reproducir la metodología y los instrumentos, sino que sería necesario reproducir el contexto. Esto involucraría que los sujetos involucrados, investigadores y participantes, sean a-históricos. Por esto, los criterios de referencia para esta investigación provienen de la complejidad del análisis y la argumentación contrastada teóricamente, así como criterios de validez y confiabilidad, entendidos desde una perspectiva cualitativa-interpretativa-etnográfica.

### 2.5.1. Criterios de Confiabilidad

La confiabilidad, desde la perspectiva cualitativa, se asocia con el uso apropiado de procedimientos metodológicos que aseguran calidad y consistencia en el análisis. Desde la mirada interpretativa, la confiabilidad busca verificar que el control que se ha hecho de estas interpretaciones (validez) es consistente con la propuesta teórica-metodológica del estudio.

Para dar esta mayor confiabilidad a este estudio de carácter etnográfico, es necesario transparentar y detallar las etapas a desarrollar durante la investigación, así como ejemplos acerca de cómo se realizan las recogidas de datos, análisis y categorizaciones (Åkerlind, 2005).

La confiabilidad tiene dos dimensiones, una *externa* y otra *interna* (LeCompte & Goetz, 1982): hay confiabilidad *externa* cuando investigadores independientes, al estudiar una realidad en tiempos o situaciones diferentes, llegan a los mismos resultados; y hay confiabilidad *interna* cuando varios observadores, al estudiar la misma realidad, concuerdan en sus conclusiones.

La investigación acoge los criterios de LeCompte y Goetz respecto a la confiabilidad. Para efectos de resguardar la confiabilidad externa se pone atención al nivel de participación del investigador en el contexto de investigación, se identifican claramente a los informantes y atiende a la construcción y tipificación del contexto en que se recogen los registros etnográficos. En este mismo sentido profundiza en los supuestos y metateorías que subyacen en la elección de la terminología y los métodos de análisis, y precisa los métodos de recolección de la información y de su análisis, de tal manera que otros investigadores puedan servirse del reporte original como orientación en estudios similares.

De igual forma, la confiabilidad interna es resguardada usando categorías descriptivas de bajo nivel de inferencia, es decir, lo más concretas y precisas posible; en lo posible se busca la presencia de varios investigadores que aborden las observaciones, los

análisis y la interpretación, y pide la colaboración de los sujetos informantes para confirmar la “objetividad” de las notas o apuntes de campo. Finalmente se profundiza en los medios técnicos de registro que permitan conservar parte de la realidad presenciada para contraste de registros y aportes de otros observadores.

### **2.5.2. Criterios de Validez**

Si la confiabilidad ha representado siempre un requisito difícil para las investigaciones etnográficas, debido a la naturaleza peculiar de éstas, no ha ocurrido lo mismo en relación con la validez. Al contrario, *la validez es la fuerza mayor de estas investigaciones*. En efecto, la aseveración de los etnógrafos de que sus estudios poseen un alto nivel de validez deriva de su modo de recoger la información y de las técnicas de análisis que usan (LeComte, 1988). Dado que los registros etnográficos de esta investigación se centran en el discurso contenido en las bitácoras y cuya transcripción e interpretación es fundamental para comprender el fenómeno, se utilizan los criterios de validez propuestos por Sandberg (1994, 2005) para este tipo de estudios.

***Validez Comunicativa:*** La información que se levanta a partir de los registros debe ser validada mediante lo que Apel (1972. Citado por Sandberg, 2005. p. 54) denomina *comunidad de interpretación*, lo que en realidad constituye un diálogo de entendimiento entre los supuestos del investigador y de los investigados, acerca del contexto de investigación, propósito y técnicas de registro.

En la construcción de datos, cuando se analiza material empírico, como las transcripciones, la validez comunicativa se logra en base a la coherencia interpretativa. Palmer (1969) aporta a la comprensión de los registros incorporando bases del *ciclo hermenéutico*, donde la interpretación se constituye por la relación circular entre las partes y el todo. Por ejemplo entendiendo, los enunciados solo en relación a la transcripción completa, así como entender ésta, solo en relación a sus partes. Con este criterio, las interpretaciones que generan

conflicto o disonancia, pueden contrastarse mediante su coherencia con el registro completa (Sandberb, 2005).

Una tercera forma de establecer validez comunicativa es mediante la discusión de nuestros resultados con otros investigadores y profesionales que se relacionen con aquello que se investiga (Sandberg, 1994, 2005). No obstante, otorgar validez mediante el juicio intersubjetivo requiere escoger los sujetos externos rigurosamente, ya que sus comentarios podría tender a equilibrar o invisibilizar los resultados del estudio en función de lo que ya se conoce o espera (Astely, 1985. Citado por Sandberg, 2005. P. 56). Esta última forma de validez comunicativa también puede fortalecerse en base a la comparación y chequeo con resultados de investigaciones similares.

**Validez Pragmática:** Aunque la validez comunicativa permite chequear la coherencia de las interpretaciones, no entrega demasiada atención a posibles discrepancias entre lo que los participantes dicen, en este caso sus bitácoras, y aquello que, de hecho, realizan (Sandberg, 2005). Esta discrepancia está ampliamente descrita en las investigaciones que buscan una coherencia directa entre “discurso y práctica”. Debido a que este estudio no se plantea en una tesis dualista entre discurso y práctica, la validez pragmática no pretende regular esta “distorsión” sino reducir la debilidad de la validez comunicativa, realizando preguntas de control de lo que el material –bitácoras- está diciendo.

**Validez Transgresiva:** Esta propuesta de Lather (1999) permite ayudar al investigador a tomar conciencia de aquellos supuestos de interpretación que ha tomado como ciertos. El mismo autor propone tres estrategias para lograr esto. a) Ubicar la mirada del investigador desde una posición crítica frente a su propia interpretación de manera que aparezcan los códigos que han llevado a dicha interpretación. b) Buscar diferencias y contradicciones más que coherencia en la experiencia relatada. El contraste permanente de la interpretación de los enunciados con una asignación de significado opuesta, permite otorgar una interpretación más clara y precisa. c) Otra manera de lograr la validez transgresiva es reconocer de manera sistemática las experiencias que provienen del discurso

de las mujeres, ya que éstas ampliarán el espectro de conciencia que estará expresado mayormente por las experiencias de los hombres, las cuales tenderían a moldear y saturar los resultados (Sandberg, 2005, pp. 57-58).

### **2.5.3. Generalización de los resultados**

La investigación etnográfica es, en esencia, una investigación *idiográfica*: trata de comprender la complejidad estructural de una entidad concreta, de una situación específica, de un grupo o ambiente particular.

En la medida en que estén bien identificados y descritos los métodos de investigación, las categorías de análisis y las características de los fenómenos y de los grupos, serán más confiables las comparaciones y las transferencias a otras situaciones y grupos (LeComte, 1988). La apuesta de la antropología y la sociología respecto de la investigación cualitativa es, precisamente, la posibilidad de establecer un grado de generalización extensible a otros grupos similares en función de las regularidades.

Para tal efecto es fundamental que este estudio especifique, con la mayor profundidad posible, las características de los participantes y los contextos incluidos en el estudio; con esto, los lectores pueden ser capaces de tomar sus propias decisiones acerca del nivel en que esta generalización tiene coherencia (Cope & Ward, 2002).

**Capítulo 3.**

## **Análisis de Resultados**

### **3.1. REFLEXIÓN Y ETAPAS EN EL PROCESO DE ANÁLISIS**

El análisis de los resultados se ha centrado en los actores, mediante una mirada holística; así los relatos de los participantes han sido estudiados en su totalidad, con la convicción de que sus registros son mucho más que la suma de sus partes (Corbeta, 2003). Los datos poseen una característica múltiple y rica en miradas y por ello se ha optado, en primera instancia, por Grounded Theory como herramienta metodológica de análisis; los grados de objetividad se alcanzan accediendo al significado subjetivo que tiene la acción para los intervinientes (Glaser & Strauss, 1967). Como se explicará detalladamente a continuación, la opción de Grounded Theory está matizada por los adelantos comprensivos de Glaser (1994, 2002, 2004) en relación a su propia teoría, y en línea a esto, la entrada desde el marco teórico de la opción interpretativa-significante proveniente desde la fenomenología. De igual forma se discutirán alcances sobre el abandono del principio de causalidad y la incorporación del principio de reciprocidad proveniente de la perspectiva del pensamiento complejo.

#### **3.1.1. Puntos de inflexión en la opción analítica de Grounded Theory**

Es necesario aquí ampliar la discusión metodológica sobre Grounded Theory en tres consideraciones que proponen un punto de inflexión sobre el apego a esta estrategia de análisis.

##### **3.1.1.1. Opción fenomenológica: imposibilidad de acceso al mismo sentido**

Primero entender que, desde la opción fenomenológica de esta tesis aportada por Merleau-Ponty, cualquier metodología de análisis por sí misma es insuficiente en términos de acceder-comprender el fenómeno. En este sentido la construcción de categorías no puede provenir exclusivamente de los datos, sino que a través de una dialógica con lo que aporta la posición epistemológica de la tesis. Esto es, reconocer la imposibilidad de sustraer al

investigador y sus consideraciones epistémicas de la construcción del objeto. Sin perder la rigurosidad en la aplicación de la herramienta se debe abandonar toda pretensión de asepsia objetiva. Siguiendo los principios cualitativos respecto a que la objetividad se alcanza accediendo al significado subjetivo que tiene la acción para los actores (Glaser & Strauss 1967), estos significados nos hablan a nosotros y a través de nosotros. La opción fenomenológica parte de la premisa que es imposible acceder a los mismos sentidos que los actores perciben en sus vivencias (Tello 2010 pp.212-213). Lo único a lo que se puede optar, es a interpretar las interpretaciones de los actores, y esto es, desde la opción epistemológica, lo que el investigador no puede evadir. Aquí es importante destacar el alineamiento que surge entre la Teoría de la Observación de Schütz, la opción desde la fenomenología de la percepción y Grounded Theory. La opción fenomenológica se completa en su permanente apertura del fenómeno en el entendido de mantenernos en un horizonte aun más profundo que el “objeto construido de la investigación”. Este alineamiento nos permite un estar en acción permanente “construyendo el objeto de la investigación”. La construcción de esta interpretación de interpretaciones, posibilitan al investigador buscar estructuras de sentido del mundo de la vida. Estructuras a la que Schütz denomina “estructuras de segundo orden”. Estas son una reconstrucción de la interpretación de los actores; reconstrucción que es posibilitada por la acción permanente de volver sobre ellas de forma reflexiva desde la mirada fenomenológica y sobre la materia que aporta la forma de análisis de Grounded Theory en el enfoque creativo sobre el cual argumenta Glaser. Este enfoque fuerza al investigador a pensar y trascender la perspectiva empírica involucrada en sus notas de campo. Es decir fundada no solo en su carácter inductivo, sino también una bajada teórica deductiva hacia los datos que robustece las estructuras de segundo orden. En este caso particular: las paradojas. A continuación es pertinente para esta tesis exponer la perspectiva de Glaser sobre Grounded Theory.

### **3.1.1.2. Vacíos y opciones dentro de Grounded Theory: la perspectiva de Glaser**

El segundo aspecto proviene de la discusión interna proveniente de la misma Grounded Theory (GT). Luego de publicada por Glaser y Strauss en 1967, ambos autores se separan y toman enfoques particularmente opuestos que reinterpretan sus propios fundamentos

originales (Glaser & Holton 2004; Valles 2005). Strauss-Corbin inicia desde la década de los 90 un camino por hacer más didáctica la original GT; se muestra apegada al *data*, pasos metodológicos preestablecidos a través de reglas y acogiendo fuertemente el desarrollo informático de los programas de análisis (QDA *Qualitative data analysis*). La tendencia de Strauss-Corbin es a alcanzar cierta independencia de la creatividad y criterios del investigador (Valles 2005). Por su parte Glaser (1994, 2002, 2004) mantiene una postura, contracorriente respecto a estos desarrollos y se apega a una perspectiva original ortodoxa basada en principios más que reglas, y que pone en relevancia al investigador por sobre la metodología. Glaser subraya la capacidad de inducción y la creatividad del investigador dentro del marco del desarrollo por sobre el apego a las etapas de investigación en pos de la riqueza interpretativa y el levante de la teoría (Glaser & Holton 2004). Para Glaser la metodología debe ser flexible. *Dicha metodología es flexible de tal forma que el investigador codifique y analice categorías y propiedades con códigos teóricos, los cuales harán emerger y generar sus propias teorías, sin tomar en cuenta lo establecido tradicionalmente en las ciencias fácticas* (Nereyda 2008). Al respecto esta investigación opta por la visión de Grounded Theory sostenida por Glaser. En ella encuentra una clara hospitalidad en lo relativo al desarrollo de un marco teórico anterior por parte del investigador y que fundamenta y anima la búsqueda a partir del discurso de los actores. En una primera etapa hasta el desarrollo de la codificación axial se apega a la Grounded Theory original (1967), acogiendo la mirada organizativa descrita por Creswell (2009, p.9); él ordena la metodología en 8 pasos a manera de principios abiertos más que reglas (descritos en cap. Análisis de Resultados). Luego de este punto, en la co-configuración de las categorías centrales de análisis, se trae desde el campo teórico-fenomenológico las consideraciones del problema, esto con el objeto de caracterizar y tipificar las categorías centrales y sin las cuales sería muy difícil mostrar coherencia con el planteamiento de esta tesis.

### **3.1.1.3. Causalidad & Reciprocidad**

El tercer resguardo nace de los mismos aspectos metodológicos ineludibles, incluso para los que acogen a Glaser, dentro del proceso de codificación y categorización en el

desarrollo de GT. Todo proceso de codificación debe establecer las *condiciones* que refieren a los conjuntos de acontecimientos o experiencias de carácter explicativas del fenómeno estudiado (Strauss & Corbin, 2002. p.142). Estas condiciones participan de una tipología precisa. Todo proceso de codificación agrupa en su intento de orden y categorización *condiciones contextuales, condiciones intervinientes y condiciones causales*.

En este aspecto la tesis debe detenerse y precisar el trasfondo epistemológico de un *principio de causalidad* que podría llevar finalmente a una “aporía teórico-metodológica”. Según como se describe habitualmente las condiciones causales, éstas representarían al conjunto de acontecimientos que influyen sobre los fenómenos estudiados, lo que dejaría al fenómeno como resultado consecuente de dichas causas. Esta visión interpretativa va más allá de lo semántico y pone de manifiesto una cierta linealidad o multilinealidad de causas-efectos. Lo que esta tesis acoge en el análisis es un principio comprensivo de “reciprocidad” donde efecto y causas son recíprocos. Hay aquí una opción epistemológica que es aportada desde la mirada de la complejidad. *El átomo o la célula retroactúa sobre los elementos que lo constituyen en tanto que totalidades organizadoras* (Morin 2009). Si bien hay elementos gatillantes, el sistema en reciprocidad se vuelca sobre éstos de tal forma que ya no es correcto decir que hay una causa, sino que habla de un sistema en circuito. Por otro lado y aún con estas precisiones, el desvestir hoy a la metodología de dicho concepto (*condiciones*) y por extensión a los otros, complejiza por el momento el diálogo metodológico. La tesis opta por mantener las *condiciones* siempre que éstas sean entendidas de forma no-absolutas y en presencia del principio de reciprocidad. Respecto a lo particular de las *condiciones causales*, éstas se entienden como *condiciones gatillantes*. Los elementos gatillantes desde el pensamiento complejo son situaciones, fenómenos o experiencias que inauguran o abren una realidad pero que, lejos de pretender la autoría de una consecuencia atribuible, son agentes de “posibilidad” y permeables a la reciprocidad. Desde esta perspectiva, por ejemplo: El sol que sale tras la cordillera es posibilidad y no causa de la fotosíntesis, y la fotosíntesis como fenómeno es posibilidad de una atmósfera que, en un circuito, nos permite ver un sol que sale tras la cordillera.

### 3.1.2. Principios de codificación de Creswell

En relación al punto sobre los adelantos comprensivos de Glaser, se acoge la mirada sobre éstos descrita por Creswell (2009, pág. 9) sobre Grounded Theory, en la cual propone una mirada organizativa sobre el proceso de codificación a manera de principios o pasos. Él propone 8 pasos a tener en cuenta en la elaboración de una investigación cualitativa, lo que sumado a las reglas de análisis, proporcionan una visión de conjunto en el trabajo analítico. Estos son:

1. Se busca aprehender el sentido de la totalidad, a través de la lectura cuidadosa de todas las transcripciones de bitácoras y los registros no escritos contenidos en ellas. Se apuntan algunas ideas tal como aparecen en mente de quien investiga.
2. Se trabaja en base a uno de los documentos, en este caso, el más denso en información, recorriéndola con la pregunta: “¿sobre qué versa esto?” Se trata de no pensar sobre la “sustancia” de la información, pero sí sobre el sentido implícito, escribiendo los principales pensamientos al margen del texto que se reordenan en *Codes-Memos* aparte.
3. Se repite la misma tarea con varios informantes, ahora recorriéndola desde las preguntas que levanta esta investigación (Glaser y Strauss 1967)\*, y se hace una lista de todos los temas, agrupando juntos los temas similares. Se ubican estos temas en columnas con los temas principales, los temas únicos y los sobrantes. Las preguntas operacionales son presentadas junto a las reglas de análisis.

*\*Se debe partir de una serie de interrogantes previas desde el comienzo de la investigación. ¿Qué se pretende estudiar con los datos? Esta pregunta va a ser recordada de manera recurrente por el investigador a lo largo de toda la investigación con independencia de que el objetivo del estudio pueda cambiar en dicho proceso (Glaser y Strauss 1967).*

4. En base a la lista se vuelve a los datos, abreviando los temas como códigos *-codificación abierta-* y escribiendo los temas cerca de los segmentos de texto a los cuales corresponden. Se probó esta organización preliminar a fin de ver si emergen nuevas categorías y códigos (proceso de saturación del código).

5. Se busca palabras más descriptivas para los temas y se transforman en categorías. Se reduce la lista total de categorías a partir del agrupamiento de temas relacionados – *codificación axial*. Se proyecta trazar líneas entre categorías para mostrar interrelaciones.

6. Se toma una decisión final sobre la reducción de cada categoría. Surge un código como variable central –*categoría central*.

7. Se unifica el material dentro de cada categoría en un único lugar y se construye un análisis preliminar –*codificación selectiva*.

8. En algunos casos se recodifican los datos existentes

Al finalizar el recorrido por estos principios de orden, la investigación se encuentra enfrentada a la co-construcción de las categoría teóricas que permiten abordar, no solo la praxis naturalista de forma comprensiva, sino que también el problema relativo a las paradojas planteado en esta tesis.

### **3.1.3. Proceso de codificación**

Tomando la propuesta de Creswell (2009), se explicita aquí el cómo se ejecutaron estos pasos. El paso previo a todo es la construcción de las reglas de análisis (Imbarack 2013). Estas reglas, más que provenir desde los marcos teórico-metodológicos, provienen de un sentido común afinado con la propia habilidad que genera la experiencia de codificación. Su aparición abre la posibilidad de que otros investigadores puedan recorrer el camino de codificación del material con márgenes claros. De esta forma se resguardan las dimensiones de *validez* de los resultados, a la vez que acogen la mirada

de otros investigadores que se relacionen con aquello que se investiga (Sandberg, 1994, 2005).

La mirada de otros investigadores sobre lo codificado y la existencia de reglas claras, permite que la elección de los fragmentos seleccionados se entienda no solo bajo la lógica de la significancia del texto para la comprensión y ejemplificación del análisis teórico del investigador, sino que previene lo que Flick (2007) denomina “plausibilidad selectiva“. En este sentido, el intercambio reflexivo sobre los procedimientos interpretativos y sobre los métodos de codificación para aumentar la fiabilidad en la interpretación de datos, evita que el investigador privilegie el uso o manipulación de los datos recogidos para confirmar supuestos que expresan su propia racionalidad aún cuando se carezca de hipótesis guía.

Las reglas de análisis intervienen de forma colaborativa y se instalan en diferentes momentos al interior de los pasos de análisis ayudando al codificador en la toma de decisiones.

Las reglas de análisis son las siguientes:

#### *1.- Forma y comprensión del material de estudio*

El material estudiado por el registro etnográfico se enfoca en el contenido de las bitácoras de los participantes en las experiencias naturalistas. Ellas aparecen con una escritura libre y heterogénea, donde, a diferencia de una entrevista, el investigador no tiene un guión de preguntas o bien la posibilidad de enfocar en una dimensión al entrevistado. Los segmentos de textos que entran en el proceso de codificación no responden necesariamente a reglas gramaticales o de puntuación, y tampoco son sujetos a ningún tipo de corrección. El énfasis está en reconocer los quiebres temáticos y tomarlos como éstos se presentaban al investigador.

#### *2.- Las preguntas para interrogar el material de estudio*

Siempre enmarcado en las opciones metodológicas, emerge la necesidad de dos preguntas operacionales para interrogar los registros. La atención a las preguntas

operacionales sobre el aprendizaje de las ciencias naturales desde la praxis naturalista guían la mirada y, dadas sus cualidades abiertas, evitan la sobre atención a otros tipos de códigos emergentes. Estas interrogantes son:

**¿Cómo se comporta la razón en el contexto de la praxis naturalista?**

**¿Cómo se comporta el espacio-tiempo en el contexto de la praxis naturalista?**

### *3.- Los otros registros*

Como se fundamenta desde la teoría, los registros no escritos presentes en las bitácoras son consustanciales a ella: dibujos, imágenes, esquemas y muestras, también son objeto de análisis. Se les asigna un código y aparecen como evidencia a manera de *memos* que aportan desde su valor en dar énfasis a los registros escritos.

El proceso de codificación se realiza en tres fases: codificación abierta, codificación axial y codificación selectiva. Estas codificaciones trabajan en etapas que permiten una transformación progresiva de los registros colectados en las bitácoras (Figura 1. A,B,C).

En una primera etapa se realiza la *codificación abierta*, permitiendo entrar en los registros. La manera en que se lleva a cabo esto es fragmentando los datos, lo que permite generar un conjunto de categorías emergentes que se fueron validando a medida que se saturan desde los fragmentos. Este tipo de codificación es distinta a una preconcebida, ya que se construye a partir de las bitácoras transcritas en su totalidad, con el objeto de acceder al universo de significados y representaciones de los creadores del registro. Esta codificación verifica, corrige y satura el fenómeno estudiado a partir de los datos.

Luego se realiza una conceptualización de cada *codificación abierta*, para ello los datos son fragmentados, conceptualizados y re-articulados, de esta manera éstos se transforman en *códigos* como tales. En rigor la codificación es una operación intelectual del investigador que consiste en transformar los datos brutos en una primera formulación significativa (Mucchielli 2004).

En este punto emerge la mirada del investigador que le asigna categorías de pertenencia a los códigos y que cuyos nombres ya muestran la reflexión teórica que acompaña la investigación. Esta categorización conecta los códigos entre ellos y con las preguntas operacionales que interrogan el discurso, y de ahí, su relación con las preguntas de la tesis. Dichas categorías son de gran importancia pues se integran en forma paralela como partes de la categoría central o meta-categoría. Es importante señalar que la denominación que se ha realizado ha sido conceptualizada a partir de los relatos de los actores, por ende ella ya es poseedora de sentido. A continuación se detallan los distintos criterios de categorización y luego el listado de códigos.

#### **3.1.4. Criterios en la categorización de los códigos**

- 1.- Algunos códigos se convierten en categorías que engloban y subordinan a otros, donde estos otros aparecen como propiedades, principios gatillantes o condiciones de la categoría que los enmarca (Figura 1. D1).
- 2.- Hay códigos que se constituyen como una categoría en sí mismo y no engloban a otros códigos (Figura 1. D2).
- 3.- Algunas categorías se construyen para englobar y proporcionar un orden a ciertos códigos sin ser ellas mismas un código (Figura 1. D3).
- 4.- En esta investigación también hay códigos que pertenecen a dos categorías de la misma dimensión y en apariencia opuestas. Esto, ya sea por compartir principios gatillantes, características o proximidad. Esta doble subordinación a categorías disímiles lleva a enfrentar a las paradojas de coexistencia, donde un mismo código puede ser tensado por fuerzas gravitatorias entre categorías (Figura 1. D4).
- 5.- Categorías y códigos se enfrentan en el progreso del análisis a la presencia de las categorías centrales o meta-categorías que se reciben como aporte del diálogo con la opción fenomenológica de la tesis (Figura 1. D5).

# PROCESO DE CODIFICACIÓN

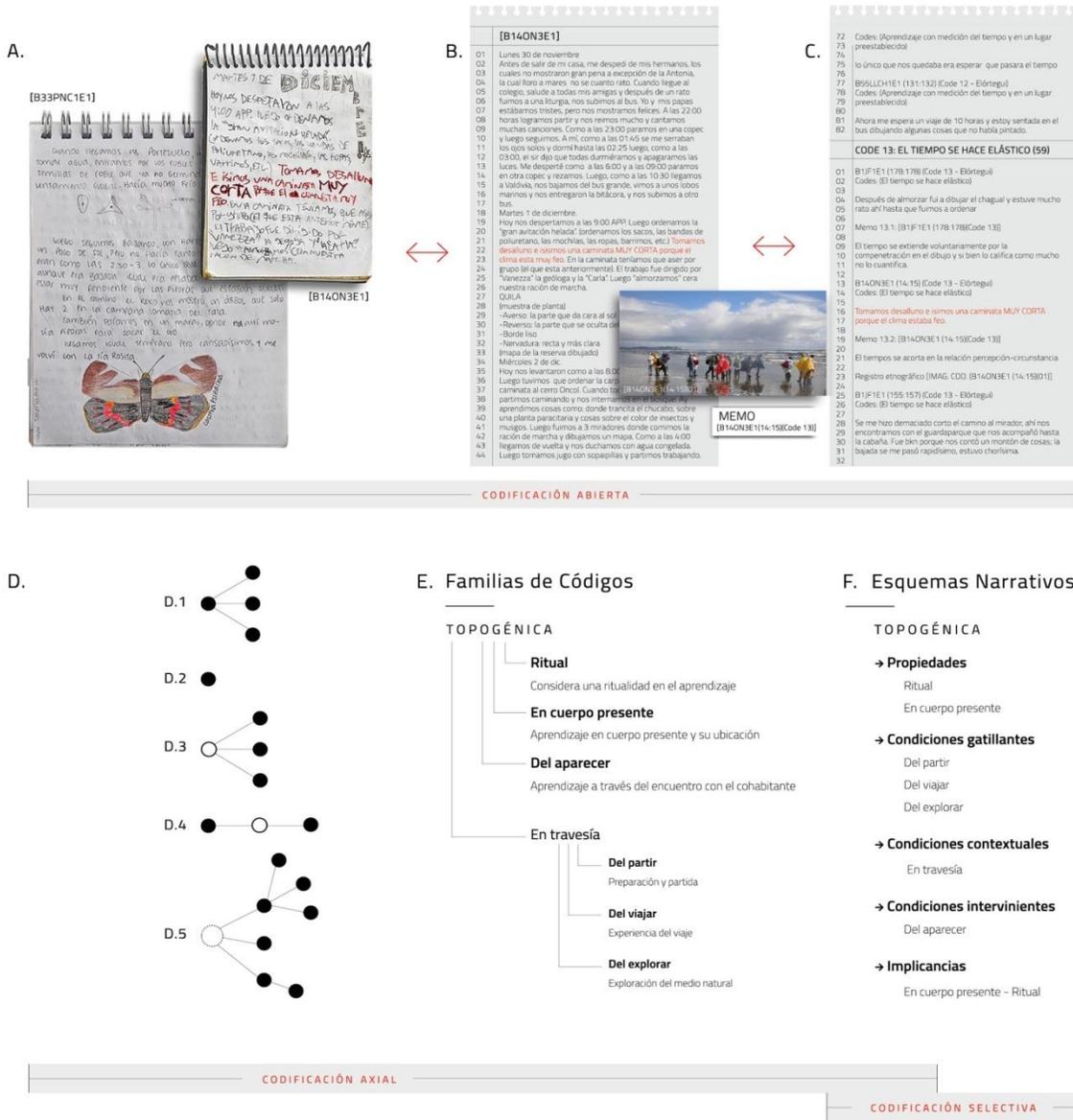


Figura 1. Proceso de codificación

### 3.1.5. Listado de códigos

La siguiente tabla es el listado de todos los códigos de la investigación subdivididos en base a las dos preguntas operacionales hechas a los datos. La primera respecto a cómo se comporta la razón en el contexto de la praxis naturalista y la segunda respecto a cómo se comporta el espacio-tiempo en el contexto de la praxis naturalista.

En la primera columna se cuenta con el código extraído de los datos recolectados. Se le asigna un número, se le da un nombre simple (definición) que refleje lo más fielmente sus características. En cursiva abajo se encuentra el nombre abreviado del código necesario para trabajar con él en el análisis y más abajo en negrita (\*) se encuentra el nombre de la categoría asignada. Luego en la segunda columna se desarrolla una explicación en detalle de cada uno. Finalmente, en el apartado derecho se encuentra el número que señala la cantidad de fragmentos de las bitácoras adheridos a cada código.

<b>Dimensión del Tiempo-Espacio (TE)</b>		
<b>Número y nombre del código</b> <b>(*)Categoría asignada</b>	<b>Concepto de código</b>	<b>N°</b>
<b>1. Preparación y partida</b>  <i>Del Partir</i>  <b>En Travesía*</b>	Considera todos los preparativos previos a la partida de una travesía como: compras, orden de material y equipos, distribución de personas y planificación logística.	12
<b>2. Experiencia del viaje</b>	El aprendizaje del alumno ocurre en el contexto de travesía. El cuerpo está en tránsito; se mueve entre dos puntos. Y este tránsito es percibido por el cuerpo.	13

<i>Del Viajar</i>		
<b>En Travesía*</b>		
<b>3. Exploración del medio natural</b>	El aprendizaje ocurre en el contexto de la exploración del medio natural en todas sus escalas. Esto considera el adentrarse en un contexto siempre complejo en el que prevalecen relaciones dinámicas y cambiantes.	17
<i>Del Explorar</i>		
<b>En Travesía*</b>		
<b>4. Aprendizaje a través del encuentro con el cohabitante</b>	Relativo al encuentro inesperado o sorpresivo del alumno con el cohabitante -entendido como organismos del medio salvaje- y o fenómeno natural.	49
<i>Del Aparecer</i>		
<b>5. Aprendizaje en cuerpo presente y su ubicación</b>	Dice relación con la experiencia del alumno de estar físicamente presente en el momento y lugar en que las cosas ocurren y, en algunos casos, la autopercepción y disposición explícita de ese estar presente. Da cuenta de la ubicación donde se está o bien donde se establece que la presencia de alguna forma construye un lugar. Se explicita el lugar.	24
<i>En Cuerpo Presente</i>		
<b>6. Considera una ritualidad en el aprendizaje</b>	Da cuenta de la dimensión trascendente y colectiva con la que el alumno se enfrenta al mundo material o psicológico. Se presenta frecuentemente para dar énfasis al comienzo de una experiencia u otorgarle una importancia especial a algún momento o fenómeno.	14
<i>Ritual</i>		
<b>7. Desarrollo de vínculos en el aprendizaje colectivo</b>	Donde se da cuenta de la experiencia colectiva del aprendizaje de los alumnos en contextos nuevos y se percibe la disposición, frecuencia e intensidad del desarrollo de vínculos entre los participantes y con otros miembros de las comunidades	30

<i>Colectiva-Vinculante</i>	anfitrionas.	
<b>8. Aprendizaje a nivel personal</b>  <i>Personal</i>	Aprendizaje personal circunscrito al ámbito más bien de lo propio, no necesariamente íntimo o reflexivo, como en la autoobservación. Relato que detalla algo que le ocurre a la persona y que se describe en primera persona. Percepciones individuales que escapan a la percepción del grupo.	16
<b>9. Dimensión pública del aprendizaje</b>  <i>Lo Público</i>  Personal* Colectiva-Vinculante*	Relativo a la dimensión pública de las cosas como: leer la bitácora frente a todos, compartir abiertamente las experiencias (personales o colectivas) o actividades con el propósito de realizar un bien común. También aprendizaje que se desarrolla en función de ser divulgado, que se comparte o sale del ámbito del grupo y se extiende a la comunidad.	12
<b>10. Considera al juego en el proceso de aprendizaje</b>  <i>Lo Lúdico</i>  Colectiva-Vinculante*	El espacio natural vivido de forma colectiva es reinterpretado a través del juego. En ocasiones el juego y el aprendizaje se suceden, alternan o integran.	24
<b>11. Aprendizaje en un tiempo y lugar preciso</b>  <i>Kairoatópico</i>	<i>Kairós</i> (Concepto griego para referirse al “momento adecuado en el que ocurren las cosas”) y <i>A-topos</i> (Sin lugar). Categoría referida a un tiempo de naturaleza cualitativa, donde las cosas ocurren en un momento no lineal ni planificado, es eventual, relativo y acogido como preciso para el estado de ánimo de la persona; esto asociado a un lugar proyectado desde la persona y que se conforma como espacio preciso (un <i>a lugar</i> ) del fenómeno en la ocurrencia del mismo y no antes.	21
<b>12. Aprendizaje con medición del tiempo y en un lugar preestablecido</b>	Las experiencias transcurren en un tiempo cuantificado, continuo y lineal, donde se percibe también la dosificación del tiempo para tareas asignadas. El espacio es un lugar físico	19

<i>Cronotópico</i>	preestablecido y asignado a la tarea. Percepción similar al espacio-tiempo del aula escolar.	
<b>13. El tiempo se hace elástico</b>  <i>Elástico</i>  <b>Kairoatópico*</b>	Experiencias de aprendizaje que extienden o comprimen el tiempo. Las que se extienden por lo general corresponden a tareas tediosas o situaciones de espera. Mientras que las que comprimen el tiempo corresponden a cierto tipo de experiencias de aprendizaje consideradas como positivas, novedosas o realizadas en contextos colectivos agradables; se perciben como fugaces o con un tiempo menor de duración que el esperado. El tiempo del alumno se comprime, desaparece o es olvidado en la acción realizada.	19
<b>14. Reconocimiento del final</b>  <i>El Final</i>	Discurso que señala claramente el final de la experiencia.	10
<b>15. Dificultades en el contexto de aprendizaje</b>  <i>Contingente</i>	La contingencia agrupa todos los acontecimientos inesperados y que son percibidos ya sea como padecimientos que marcan un momento de inflexión en la rutina o programa de actividades, o bien como situaciones, que aun cuando detienen una planificación, pueden ser aprovechadas de forma positiva como una oportunidad para otro quehacer. También dice relación con lo que rompe o genera conflictos a un imaginario o ideas preestablecidas. Sitúa al alumno en un presente a resolver.	41
<b>16. Conocimiento heredado que se trae desde el lugar de origen</b>  <i>Atávico</i>	Se aplica aquí al conocimiento o comportamiento que imita, mantiene o contrasta costumbres aprendidas con anterioridad en otros contextos (casa, ciudad o escuela) y que son traídas a un escenario nuevo y diferente.	11
<b>17. El esfuerzo físico considerado en el aprendizaje</b>	Relativo al esfuerzo físico del alumno que conlleva la exploración de un territorio, la búsqueda y logro del conocimiento, donde se expone el	27

<i>Lo Orgánico</i>	cuerpo vivo y su materia al agotamiento y eventualmente al dolor y a sus márgenes de tolerancia.	
<b>18. Sentimiento de alcanzar un logro en extremo difícil</b>  <i>Lo Épico</i>  <b>Lo Orgánico*</b>	Surge como una meta propuesta desde un exterior y que reinterpreta el esfuerzo orgánico del alumno frente a condiciones adversas y lo enfoca en un logro por alcanzar. Esto redundando en la mayor valoración de este logro justamente por el costo físico, coraje o valentía que se mantuvo para alcanzarlo.	18
<b>19. Trabajo de campo habitual</b>  <i>Lo Ordinario</i>  <b>Lo Orgánico*</b>	En lo que respecta a esta investigación, se refiere al trabajo de campo naturalista y las actividades que conlleva como por ejemplo: recolectar, dibujar, prepara materiales e instrumentos, y por extensión a las actividades comunes subyacentes como acampar, caminar y trabajos simples de tipo logísticos propios del estar en áreas salvajes.	31
<b>20. Intención manifiesta por alcanzar y poseer el objeto deseado</b>  <i>El Eros</i>  <b>Lo Épico*</b> <b>Lo Ordinario*</b>	Se refiere a una fuerza que proviene desde el deseo interior y que mueve a la persona a través de forma irrefrenable por estar en, o poseer lo deseado. Se manifiesta también el discurso por una espera en tensión ansiedad o la expresión de placer o éxtasis por el objeto o fenómeno alcanzado. En ocasiones se expresa en formas más sutiles como coleccionar, fotografiar o dibujar ciertos objetos o especies preferidas por el alumno. Puede desembocar en impulsos creativos para dejar registro de una experiencia particular.	16
<b>Dimensión de la Razón (R)</b>		
<b>21. Aprendizaje a partir del fenómeno percibido</b>	El conocimiento expresado en el discurso nace del fenómeno percibido. Ocurre con la persona en frente de las cosas y éstas se articulan como conocimiento en un presente. Se diferencia del	27

<i>A partir del fenómeno</i>	“Aprendizaje en cuerpo presente y su ubicación” donde la relación es <i>cuerpo presente-fenómeno</i> , mientras que aquí es <i>fenómeno percibido-aprendizaje</i> . El aprendizaje es lo central en el discurso.	
<b>22. Acción de conocer y dar nombre a las cosas</b>  <i>Del nombrar</i>	Concerniente a ponerle nombre a lo que se les aparece -objetos, especies vivas, fenómenos u otros. Estos nombres se registran y se relacionan con lo encontrado de forma frecuentemente apropiativa y reiterativa.	30
<b>23. Aprendizaje a partir de alguien que sabe</b>  <i>El Sabio</i>	Conocimientos adquiridos a partir de los relatos, explicaciones o experiencias mediadas por la presencia de alguien que conoce en profundidad el contexto natural en el que éstas se desarrollan.	21
<b>24. Conocimiento intuitivo</b>  <i>Intuitivo</i>	Conocimientos de carácter intuitivo, que pueden ser correctos o no, fundado en creencias de tipo lógicas basadas en situaciones similares vividas por la persona. Son situaciones más bien de tipo práctico-experiencial y diferente de lo atávico o relativo a un conocimiento abstracto o hipotético deductivo escolar.	14
<b>25. Conocimiento racional</b>  <i>Racional (Logos)</i>	Se expresa como el relato racional aprendido por el alumno y que emerge de forma explicativa para dar sentido o coherencia a una experiencia. En algunos casos este conocimiento entra en conflicto con lo percibido de forma directa y en otros funciona como un apoyo para argumentar o describir lo percibido. En todo caso siempre es de orden abstracto y obedece al ejercicio de pensar lógico.	22
<b>26. Emocionalidad en el contexto de aprendizaje</b>	Emocionalidad manifestada en el reconocimiento de la belleza del contexto, alegría, sobrecogimiento, asombro o admiración. En otros casos esta emocionalidad puede manifestarse como un quiebre, descontento o pena por	46

<i>Lo Emocional</i>	eventos acontecidos.	
<b>27. Observación formal del mundo externo y sus fenómenos</b>  <i>Observación de la Otredad</i>  <b>La observación*</b>	Concepto de observación formal a través del registro donde señala lo que se vio, tocó, escuchó, olió o degustó. Se indica o describe en dibujo y/o palabras una "otredad"; concepto que va más allá de un otro, puede agrupar una serie de fenómenos, entidades o acontecimientos que logran cierta densidad que pueden ser conceptualizados, Ej: El bosque, los sonidos del bosque, la fuerza del mar, etc.	41
<b>28. Mirada introspectiva del alumno</b>  <i>Autoobservación</i>  <b>La observación*</b>	Donde el discurso da cuenta de una mirada reflexiva introspectiva que retorna en una mirada sobre el propio alumno. Este fenómeno se da en el lugar, bajo la atmósfera de la experiencia o propiciado por lo vivido en el trabajo de campo. El discurso permite acceder a pensamientos íntimos.	17
<b>29. La contemplación en el aprendizaje</b>  <i>Contemplación</i>  <b>Observación de la Otredad*</b> <b>Autoobservación*</b>	Un tipo de observación que da cuenta de que el observador va más allá de la materia de las cosas, lo descriptivo o explicativo. "Ve" el cosmos en una relación de diálogo que contiene una mirada enlentecida en la que él participa viendo cierto orden y otorgándole belleza o valor a lo que ve.	21
<b>30. Representación de lo vivido a través de la creatividad del alumno</b>  <i>Lo Icónico</i>  <b>Contemplación*</b>	Donde se da cuenta de la integración de lo visto al colectivo y la vida del alumno; su acción de representarla por elección propia de forma física y amplificada: dibujo colectivo, maqueta, disfraz, poesía, historia, etc.	15

### 3.2. ESQUEMA NARRATIVO DE ANÁLISIS

Esta investigación ha optado por la construcción de un *esquema narrativo* de análisis en el cual se fueron estableciendo las siguientes dos codificaciones: la axial y la selectiva. Si se considera que el objetivo final de un estudio que opta por Grounded Theory, es su perspectiva inductiva al generar una teoría a partir de los datos (Sandín 2003), este esquema se alinea con la propuesta teórica que la fundamenta. Strauss y Corbin (2002) proponen que la teoría que se construye desde Grounded Theory, *puede asumir la forma de una narración, una figura visual o una serie de hipótesis o proposiciones* (p.140). En el caso de esta tesis se ha optado por un esquema narrativo.

En este punto es importante una detención aclaratoria respecto del esquema narrativo y su relación procedimental con el análisis. El esquema narrativo incorpora dentro de su arquitectura todo el proceso superior de la codificación axial así como lo entiende Strauss & Corbin (1990 p. 123-124). En su interior las diferentes familias de códigos se reordenan en categorías y subcategorías en un “axis” que las relaciona a nivel de sus propiedades y dimensiones de tal forma que las ordena explicativamente comportándose como una historia primordial. Ahora bien, es también al interior de esta axialidad que de forma gestáltica el investigador en la interacción con sus construcciones se comunica en un proceso no lineal de madures analítica. Hammersley & Atkinson (1983) lo consideran el comienzo de la *codificación selectiva* y al respecto de esta transición señala: “...no se base en una inspiración romántica, que no sea solo la solución de un rompecabezas o un problema matemático, pero que tenga cierto sentido creativo, que no siempre tenga que empacarse todo en una versión única y que cualquier proyecto pueda ceder de diferentes formas en tratar de juntarlo todo como uno solo” (p. 30). Esta perspectiva –*codificación selectiva*- consiste en un momento de refinación e integración teórica, deductiva o de codificación teórica en palabras de Glaser (1975). En este punto la *codificación axial* se agota y transita a la *codificación selectiva*. El desarrollo de categorías ya no puede añadir nuevas propiedades, dimensiones o relaciones aparecidas durante el análisis axial. En este momento la *codificación selectiva* aborda los rangos de variación de cada categoría en una interrelación teórica probando la amplitud y diversidad de sus propiedades en conjunto.

Ciertas categorías adquieren centralidad teórica y ya no solo relacional en base a su frecuencia relativa, es en este proceso en el que el análisis se acerca a las estructuras de segundo orden. En síntesis el esquema narrativo de análisis se comporta como un escenario en el que la *codificación axial* y *selectiva* colaboran en la construcción de las estructuras interpretativas de segundo orden.

Aclarada la relación procedimental, el objetivo de este momento de la tesis es poder relacionar, conectar y hacer dialogar los diferentes contenidos y conceptos que han arrojado los resultados descriptivos de la etapa anterior y asumir una posición interpretativa reflexiva de lo que ahí se dice; a esto Glaser (1994, 2002, 2004) se refiere como la posición creativa del investigador frente a los datos. Esto da cuenta del carácter cíclico en espiral de la herramienta y aún cuando es principalmente inductiva, no excluye el carácter deductivo, abierto y flexible de la investigación (Murillo, 2010).

Los códigos que emergen a partir de las representaciones sociales de los sujetos, llegan ahora como elementos constructivos de un esquema narrativo organizativo, el cual es una perspectiva que se adopta sobre los datos, una posición analítica que ayuda a recolectarlos y ordenarlos de manera sistemática, de tal modo que la estructura y el proceso se integren (Strauss & Corbin, 2002. p.140). Como se ha señalado, en la *codificación axial*, se ha realizado un análisis intenso para articular las diferentes categorías, a través de una interacción entre los antecedentes, condiciones, interacciones de los actores y estrategias que se llevan a cabo junto a sus secuencias.

En la *codificación selectiva* se han integrado las categorías, sus propiedades y teoría. Se ha realizado una reducción de categorías ya sea a través de la fusión, asignación o transformación conceptual en nuevas categorías. Pero más importante, en concordancia con el alineamiento entre el punto de vista de Glaser (1994, 2002, 2004) sobre Grounded Theory y la opción fenomenológica, es lícito, necesario y oportuno acoger criterios teóricos en la construcción de las *categorías centrales*. No es traer de forma impositiva una categoría ya pre-construida, por el contrario, desde la opción fenomenológica se reinterpreta reflexivamente lo que está sucediendo con los datos y desde ahí se trae una

palabra, concepto que intercede. Estas, si son coherentes, inmediatamente actúan en sinergia agrupando los códigos y categorías emergentes, generando por primera vez un esquema comprensivo alineado con el problema –*teoría emergente* (Murillo, 2010). Esto verifica que ambos, teoría y metodología, no se comportan de forma ajena o forzada respecto al sentido final de la búsqueda de significados.

La configuración de un esquema narrativo para explicar un fenómeno, ha permitido mantener el nivel conceptual en la escritura de los conceptos que han ido emergiendo desde los datos y las relaciones que poseen. Se ha resguardado el describir lo que el sujeto dice que ocurre y como ocurre, llegando a un tipo de explicación teórica del fenómeno que se ha estudiado. A continuación se detalla el significado y rol de cada uno de los elementos que constituye el esquema narrativo de análisis.

La *categoría* es definida como *patrones repetidos de acontecimientos, sucesos o acciones/interacciones que representen lo que las personas dicen o hacen, solas o en compañía, en respuesta a los problemas y situaciones en los que se encuentran* (Strauss & Corbin, 2002. p.142). Dentro de estos patrones destacan las *condiciones*, y el grupo de *propiedades/dimensiones/características*.

### ***Las condiciones***

Las *condiciones*\* son conjuntos de acontecimientos o sucesos que crean las situaciones, asuntos y problemas propios de un fenómeno dado, y hasta cierto grado, explican por qué y cómo las personas o grupos responden de cierta manera” (*Ibid.* p.142).

\* es importante revisar las observaciones a las *condiciones causales* contenidas en el capítulo 2.2.2. en: *Puntos de inflexión en la opción metodológica*

Las condiciones pueden ser causales\* (en adelante *condiciones gatillantes*), intervinientes y contextuales:

-Las *condiciones gatillantes*, representan los acontecimientos que se presentan como apertura y posibilidad de los fenómenos estudiados. Son agentes de posibilidad para que se

manifieste el fenómeno y sus *implicancias*, y sobre las cuales el sistema también actúa de forma recíproca.

-Las *condiciones intervinientes* son aquellas que se relacionan ya sea mitigando o alterando la emergencia de las condiciones gatillantes sobre los fenómenos que se estudian. Éstas pueden ser facilitadoras para la categoría, apoyando su desarrollo y articuladas en diferentes niveles.

-Las *condiciones contextuales*, son el conjunto de condiciones específicas que se relacionan en las dimensiones de tiempo y espacio, en la creación del conjunto de circunstancias o problemas a los cuales responden las personas por medio de la acción/interacción.

### ***Las propiedades/dimensiones/características***

Toda categoría tiene *propiedades/dimensiones/características*. En este apartado se señalan las principales características del fenómeno identificado. Para ello se habla de propiedades, dimensiones y características, con el objetivo de proponer un marco de referencia que se desea identificar y caracterizar. Para Grounded Theory las *propiedades/dimensiones/características* también pueden ser entendidas como *acciones/interacciones*, las que están referidas a: *actos deliberados o ejecutados a propósito para resolver un problema, y al hacerlo moldean el fenómeno de alguna manera* (*Ibid.* p.146).

A continuación se desarrollan de manera específica los seis esquemas narrativos de análisis, los cuales, respondiendo a los diferentes ámbitos de la codificación abierta, acogen la construcción compartida de seis categorías de análisis a partir de la codificación selectiva. Estos esquemas han emergido a partir de la codificación de las bitácoras y aportes teóricos, los que posteriormente se agrupan según afinidad conceptual, y llevan a la configuración de las *categorías centrales o meta-categorías*. Éstas aparecen para agrupar los códigos en relación a cómo se comporta el tiempo-espacio en los contextos de aprendizaje naturalista

(Categorías: 1, 2, 3 y 4) y a cómo se comporta la razón en dichos contextos (Categorías: 5 y 6). A continuación se presenta su tipología y el número de códigos que cada una agrupa:

**Esquema narrativo de análisis N° 1:**

**CATEGORÍA CENTRAL: TOPOGÉNICA**

Dimensión Topogénica del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

**Esquema narrativo de análisis N° 2:**

**CATEGORÍA CENTRAL: HISTÓRICA**

Dimensión Histórica del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 7, 8, 9 y 10.

**Esquema narrativo de análisis N° 3:**

**CATEGORÍA CENTRAL: RELATIVA**

Dimensión Relativa del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 11, 12, 13 y 14.

**Esquema narrativo de análisis N° 4:**

**CATEGORÍA CENTRAL: ENCARNADA**

Dimensión Encarnada del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

### **Esquema narrativo de análisis N° 5:**

#### **CATEGORÍA CENTRAL: CONCRETA**

Dimensión Concreta del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 21, 22, 23 y 24.

### **Esquema narrativo de análisis N° 6:**

#### **CATEGORÍA CENTRAL: REFLEXIVA**

Dimensión Reflexiva del aprendizaje de las ciencias naturales en contextos naturalistas.

Códigos: 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31.

Se ha realizado un análisis de cada elemento que ha emergido en la codificación abierta (ANEXO 1) y se han establecido los elementos que componen cada esquema narrativo que se presenta a continuación, llevando a realizar la codificación axial. Éste ha permitido develar las relaciones entre los elementos que componen cada esquema, permitiendo la codificación selectiva. Ésta a su vez implica la integración teórica de las codificaciones y sus propiedades con la categoría central, donde se ha realizado un proceso de reducción de la codificación abierta, ya sea por descarte, fusión o transformación conceptual de categorías intermedias.

Los esquemas han permitido facilitar no solo la descripción, sino también la explicación de los elementos, con el objetivo de visualizar los componentes que se organizan y jerarquizan alrededor del núcleo central de una representación social. Por otra parte se ha ejemplificado cada uno de los elementos de los esquemas con extractos de las bitácoras construidas por los alumnos, con el objetivo de rescatar el contexto en que los códigos han sido extraídos y así no perder el componente situacional del análisis realizado. Las fuentes transcritas de los textos se encuentran en los ANEXOS 2 y 3, utilizando la codificación señalada anteriormente.

Para hacer una síntesis que permita abordar la lectura de las categorías centrales en el esquema narrativo, la investigación hace primero la pregunta operacional (1) sobre *cómo se comporta el espacio-tiempo y razón en la praxis naturalista*. Codificado el discurso se puede decir (2) *se comporta así*, y de eso dan cuenta los códigos y categorías intermedias. Entonces (3) aparece una segunda pregunta respecto a *por qué se comportan así*. De esta última pregunta emergen (4) las *propiedades, condiciones y contextos* que el investigador recoge de los datos en una lectura interpretativa sobre la categoría central.

### **3.2.1. Esquemas narrativos de análisis sobre la dimensión del espacio-tiempo en la praxis naturalista**

La pregunta sobre cómo se comporta el espacio-tiempo como nodo en las experiencias naturalistas, arrojan, o bien construyen, cuatro dimensiones o categorías centrales. Esto significa que el espacio-tiempo se comporta o manifiesta con cualidades reconocibles para esta investigación a partir del discurso. En lo que respecta al espacio-tiempo, desde lo que emerge de los datos y no más allá, se puede decir que se manifiesta de forma *Topogénica, Histórica, Relativa y Encarnada*.

#### **3.2.1.1. Esquema narrativo de análisis N°1**

##### **CATEGORÍA CENTRAL: TOPOGÉNICA**

La dimensión *topogénica* del aprendizaje de las ciencias que emerge en los contextos naturalistas estudiados, reconoce desde los fundamentos fenomenológicos la realidad de que el ser del hombre configura lugar. No importa si es solo un círculo dibujado con una

vara en la arena, unas cuantas hojas de “nalca” en las cabezas que resguardan de la lluvia o también un lugar ya construido a priori. La dimensión *topogénica* advierte que en lo relativo al *ser*, en relación al *aparecer* espacio-temporal de un aula en estos contextos, es el presente-presencia de la persona lo que configura el lugar; la dimensión del *ser-en* es el origen del lugar.

### **Propiedades/dimensiones/características**

Respecto a lo que emerge de la codificación, hay dos códigos de esta categoría que se configuran cualitativamente sobre ella. Por un lado se percibe de los relatos la visión de un aprendizaje *En Cuerpo Presente*. Esta presencia espacio-temporal del cuerpo no es solo inevitable, es consustancial al conocer. Es un cuerpo presente y ubicable en el mundo, donde este estar presente de alguna forma certifica la verdad de las cosas: *Primero subimos un poco el cerro y conocimos las “cuevas del patriota” y me ‘emocioné’ pk’ lo tenía anotado en mi croquera!!* (Code 5, B1JF1E1, 24:25). “El mundo toca y lo tocamos”, aparece aquí en su totalidad el sentiente-sensible. El cuerpo en el lugar se vuelve un fenómeno corpo-céntrico donde todo viene, gira o escapa del lugar del cuerpo: *...el barco partió y la isla se alejaba* (Code 5, B2JF1E1, 305:305). La topogénesis como “aparecer del lugar” tiene como característica la consustancialidad del cuerpo ubicado conociendo; es ahí en ese instante del fenómeno que sobre él aparece el lugar. La propiedad del lugar por tanto no es “solidificación”, es **“fenomenización” del espacio-tiempo**.

La otra dimensión que emerge es la presencia *Ritual* de la persona en estos contextos. La topogénesis se configura como una dimensión ritual. Esto significa la presencia de un sentido trascendente de las cosas que, a manera de transustanciación, espacio-tiempos adquirieren atributos y significados. Estos significados no solo son de orden espiritual según las creencias particulares de cada uno, también se configuran como el *domos*, hogar de todos. Aparecen lugares con atribuciones del rito; el lugar de la comida, el lugar del inicio, el lugar del trabajo o el lugar del juego. La entrada de la carpa, por ejemplo, en este caso, es el lugar del rito que cierra el día: *En la entrada rezamos y después nos fuimos a dormir*. (Code. 6, B2LR1E1, 80:80).

En esta dimensión ritual aparece algo muy particular: “el volver”. Esto que pudiera parecer prosaico, es en verdad una realidad profunda, pues la persona vuelve solamente *a lo de uno*. Aquí los espacios son heterogéneos y se adoptan, nos apropiamos de ellos y ellos de nosotros. Observaciones interesantes son por ejemplo que, ya desarmado el comedor de campaña, algunos alumnos antes de partir volvían a comer ahí, aún cuando solo estaba ya el suelo y el cielo.

### **Condiciones gatillantes**

Las condiciones gatillantes son las que propone la categoría *En travesía*. Esta categoría es construida para englobar tres códigos gatillantes hermanos: *Del Partir*, *Del Viajar* y *Del Explorar*. El espacio-tiempo se configura de forma gatillante en el tránsito; el cuerpo parte, se mueve, se traslada en un tránsito que atraviesa-irrumpe en el espacio físico, por lo tanto no solo va desde un punto A a un punto B: *Todo lo que fue el viaje en barco fue espectacular, fue como una preparación para llegar a la isla* (Code 2, B1JF1E1, 4:5). Los lugares cambian y por tanto cambia el espacio-tiempo del cuerpo, sin embargo el cuerpo no pierde jamás su lugar: el espacio-tiempo del tránsito es el lugar del cuerpo. Esto se traduce en la vivencia exploratoria de un aula dinámica y en un estado de permanente expectación al partir por lo que vendrá y aún no se conoce. A menudo el lugar se percibe como un estar extraviado. Ni alumnos, ni profesores, ni naturalistas conocen necesariamente el lugar de llegada, o bien, si se conoce, dada sus propias cualidades naturales, no se sabe cómo será su comportamiento. El lugar no es un espacio desde donde se parte y al cual se llega, **el lugar se lleva**.

Esta condición gatillante *topogénica* contrasta necesariamente con el cuerpo en el aula formal y habitual, dónde el tránsito por lo general es desde lo imaginario en un cuerpo inmóvil. En estas experiencias el cuerpo va a las cosas o las cosas se cruzan en su movimiento de tránsito.

## Condiciones contextuales

La categoría *En Travesía*, ahora mirada como contexto es lo irreductible que propone el *ethos* del naturalista. Hablar de travesía o expedición, es hablar en sinonimia del *ethos* del naturalista. El contexto de la topogénesis es el subtexto omnipresente en todos los relatos. Éstos se construyen todos en *En Travesía*. La experiencia de campo con alumnos, afuera, en un medio natural –medio no natural para el niño- es lo que generará no solo la dimensión de lugar contenida en la topogénesis, sino que interviene inevitablemente como telón de fondo contextual para toda otra categoría de esta investigación. *En Travesía* como contexto se sustenta en dos medios propios del lugar: el aula desescolarizada y la naturaleza en su sentido más amplio. El contexto de la travesía es, sin perder criterios de orden, estructura y jerarquía, un aula sin las convenciones escolares. El liderazgo se proyecta principalmente desde el que conoce por un lado y la experiencia emergente por el otro. Los niños no siguen al que no conoce, siguen al que les “augura-inaugura” el conocimiento. El naturalista en estos contextos, por tanto, ostenta autoridad en cuanto es capaz de leer el contexto, percibir el fenómeno inesperado y ayudar a articularlo de tal forma que sea perceptible para los otros. El medio natural, relativo al lugar, es “esto que no me es familiar” y que me satura todos los sentidos. El medio natural en estos contextos, es el medio que insiste sobre la percepción.

## Condiciones intervinientes

La “fenomenización” del espacio-tiempo, esta conexión entre el cuerpo de uno y los otros cuerpos *-la otredad-*, no es un fenómeno neutro y homogéneo como si se estuviera frente a una pantalla. La intensidad del fenómeno y que genera lugar, es la sorpresa *Del Aparecer* de otro: *...después pasamos por un sendero en donde escuchamos sonidos de aves, nos estábamos devolviendo para ir a otro sendero cuando encontramos cuatro pájaros carpinteros (3 machos y una hembra en un árbol), después encontramos a un pájaro carpintero macho y su hijo buscando comida...* (Code 4, B2LR1E1, 61:64). La sorpresa de esto no planificado que aparece, afirma el morar en ese lugar. Es una condición si se quiere tipológica. Ahora es el “lugar del carpintero”, y cada vez que se pasa por ahí, las cabezas se

giran al dosel en busca de lo que designa aquel lugar. Esta condición interviniente es tal vez la más recurrente y poderosa en el contexto del naturalista; *se espera esperar lo inesperado*.

*Del Aparecer*, es condición de lugar, y como tal, es la materialización de *lugar de encuentro* con un otro. Por lo tanto le enfrenta a su dimensión ética como *lugar de cohabitación*. En la sorpresa del encuentro con el cohabitante, reconocible como una otredad, los alumnos se reconocen también a sí mismos *-sentiente-sensible-* como un otro. El lugar en esta situación puede conformarse, como se verificará en otras categorías, como un *lugar interior* que se recuerda, un *lugar emocional* al cual se retorna en recurrencia a veces para siempre.

### **Implicancias**

Las implicancias, como atribuciones propias de la codificación, son particularmente importantes para esta investigación. Es en las implicancias que tiene la categoría central, la que permite, por primera vez, ver lo que se busca, visualizar las paradojas latentes. Al interior de la dimensión *topogénica* existen propiedades que coexisten en una clara dimensión paradójica, así como la entiende esta tesis. *En Cuerpo Presente*, este estar como fenómeno encarnado, físico, presente configurando lugar, coexiste como *uno-dentro-de-un-otro* y *un-otro-dentro-de-uno* con la dimensión *Ritual*.

En la paradoja (*En Cuerpo Presente – Ritual*), lo ritual se presenta adjetivando lo sustantivo que el fenómeno del cuerpo presente le entrega. Ya no es solo un lugar objetivo y neutral, y ya no es la persona solamente en una ubicación geográfica, es el lugar potencialmente abierto a la sacralización del rito por la presencia del cuerpo. Ya no es más solo el bosque: *más abajo cuando llegamos al bosque viejo (El otro era más nuevo). Nos salimos del sendero viendo árboles por grupo.* (Code 5, B26CH1E1, 156:157), en la paradoja el bosque es transformado: *De apoco cuando íbamos avanzando y subiendo iba apareciendo más árboles endémicos y los niños apadrinados por algunos de nosotros adopto un árbol endémico y le colgó un dibujo de árbol plastificado y hecho por el, en cada adopción hicimos una ceremonia con cantos, para que sea más significativo.* (Code 6, B2JF1E1,

126:129). Luego no solo “un-bosque” con especies y nombres para un conocer racional, sino “el-bosque-donde-yo...” con nombres en un conocer racional, relacional, emocional, sacro.

La paradoja reconocida (*En Cuerpo Presente – Ritual*) se configura en esta doblemente presente percepción y cualidad disímil del espacio-tiempo para configurar el lugar. Los participantes de estas experiencias en el medio salvaje, navegan por esta “materia oscura” de lo físico y lo ritual y **a su paso van inevitablemente saturando tipológicamente el espacio-tiempo, configurando lugares.**

### 3.2.1.2. Esquema narrativo de análisis N°2

#### CATEGORÍA CENTRAL: **HISTÓRICA**

La presencia *Histórica* del hombre con respecto al espacio-tiempo, obedece a lo discutido en el marco teórico concerniente a la arquitectura histórica del aprendizaje. La construcción social del aprendizaje y su concepción narrativa recoge lo experiencial de dicho aprendizaje. Para la fenomenología de la percepción, “experiencial” quiere decir vivido, percibido, encarnado y esto si es así, no puede no tener lugar. En el espacio-tiempo de las experiencias naturalistas aparecen aspectos que, para el aula formal habitual son epifenómenos. Clima de aprendizaje, relaciones interpersonales, vida íntima, son todos fenómenos a considerar. Aquí lo histórico se trae al espacio común; esta experiencia transformada en relato enfrenta la escena de “lo público”, que es a la vez su ejercicio y origen. Aquí la afirmación sobre que “el hombre está hecho de historias” se hace visible. La fuerza del relato de los actores consiste en que la palabra que se aventura a lo público proviene de lo que él ha “vivido-aprendido” en el espacio-tiempo de la experiencia.

## Propiedades/Dimensiones/Características

Las dimensiones de la categoría, según emergieron de los datos son dos: la dimensión *Personal* y lo que se denomina como la dimensión *Colectiva-Vinculante*. La primera habla de un nivel en el que la persona está viviendo la experiencia en primera persona. Estos relatos afirman la presencia de este *sí-mismo*, un espacio-tiempo propio, un lugar que revive la experiencia vivida, no bajo la consideración de una dualidad exterior/interior, sino más bien en el entendimiento de que el cuerpo es el espacio de *sí-mismo* y, desde la fenomenología, la matriz de todo otro espacio existente. El relato personal refleja la experiencia del cuerpo presente-presencia (espacio-tiempo) que ahora insiste desde los límites internos para ser materializada en palabras: *Volvimos a estar en silencio, ya obscureció, todo está calmado, espero el día siguiente con ansias* (Code 8, B2LRE1SF, 7:8). Esta auto visualización del escribiente –(yo) *espero*- es frecuente también en el “*ahora estoy escribiendo*”. Ellas dan cuenta de una meta-percepción donde la persona se ve haciendo lo que hace. Esta condición se comparte con la *Autoobservación* –categoría de la razón - en la experiencia de este *sí-mismo*. Es un aprendizaje con nombre de autor.

La dimensión *Colectiva-Vinculante* afirma la posición histórica como una construcción social. En estas experiencias, al igual que en la escuela, la dimensión del *cuerpo ante el cuerpo del otro* se hace evidente en la pronta saturación de este código. Esta transversalidad esperada respecto a que el aprendizaje es con otros, invita a tratar de dilucidar qué, de esto que es tan común a todo contexto de aprendizaje, puede adquirir propiedades particulares en estos contextos diferentes. Uno de los aspectos interesantes es que, en estos contextos donde el cuerpo se enfrenta a circunstancias nuevas y lo que domina es cierta incertidumbre, la presencia de otros cuerpos invita al ejercicio natural de entrar en relación. El cuerpo propio busca a otro para construir un lugar-seguro/lugar-social. *Salir al encuentro de la naturaleza es más difícil que encontrarse con uno mismo pero también tiene muchas cosas bonitas, uno desarrolla una característica del ser humano que es muy importante y que de repente se nos olvida, el ser humano es sociable esto nos ayuda a crecer, a aprender de los demás* (Code 7, B2JF1E1, 216:219). Este espacio-tiempo social/seguro abre al cuerpo a algo que la escuela no está habituada. Por lo general, la conformación de

los grupos escolares, por la misma conformación de la escuela, tiende a cierta homogeneidad de los cuerpos (edad, proporción en los sexos, condición social, etc.). En la exploración naturalista este grupo se abre habitualmente a contextos de cuerpos más heterogéneos al entrar en el contacto con otros que están en el lugar. Esto ocurre bajo la condición de huésped; y huésped es el que llega, “el que aún no sabe de”. Esta asimetría invita necesariamente a saber desde el otro que ya sabe. ...*nos contó de las personas del pueblo de la isla (Juan Bautista), que todos se conocen y se saludan en las calles, que todo se sabe, ect..Fue demasiado choro hablar con ella, era muy culta y simpática.* (Code 7, B2JF1E1, 24:31). Esta relación vinculante es fuertemente fortalecida por las experiencias comunes vividas en este espacio-tiempo acotado; se convierten en “historias comunes”. Esto tiene serias implicancias por cuanto solo “esas” personas comparten lo histórico-vivido de eso aprendido. ...*hoy con destino a la ladera sur del cerro negro también con nuestros amigos del P. Neruda partimos subiendo el cerro yo yo sentía que me iba a cansar...* (Code 7, B4LLCH1E1, 142:144).

### **Condiciones gatillantes**

La bitácora, como fin último, es la materialización del contar. Esto, a diferencia de un cuaderno escolar cuyo fin es guardar para no olvidar lo aprendido, o un diario de vida que resguarda lo que no se debe contar. La bitácora tensiona al grupo hacia la dimensión de *Lo Público* del relato del naturalista. Lo público se configura como condición gatillante y razón del relato. Las historias, aún cuando son vividas desde un *sí-mismo* en la percepción, son “para ser contadas”, así como todos los descubrimientos, ya que el aprendizaje que se presenta como condición social del ser humano, es intersubjetivo, y como tal su destino es permanecer de esa forma más allá del *sí-mismo*: *Esto de leer la bitácora me complica, pero igual sino como los demás van a saber que me picaron las avispas?* (Code 9, B30CNG1E1, 109:110). Aquí vuelve a aparecer, también, la dimensión del *ethos*. Lo público como condición y origen del relato da lugar a comprender la relación de la triada *hábitat-hábito-cohabitante*. El conector que une estos tres conceptos (-) para conformar el *ethos*, es precisamente la dimensión intersubjetiva de dicha relación. El cuerpo entra en relación

cohabitacional de espacio-tiempo con los otros cuerpos vivos y no vivos, hombres y tal-que-hombres.

### **Condiciones contextuales**

En lo contextual esta categoría vuelve a compartir el contexto de la dimensión topogenética del lugar; *Del Aparecer* y *En Travesía* siguen siendo, de alguna forma, contextos fundantes y transversales a sus categoría hermanas. Reinterpretadas desde lo histórico, ellas entregan la “carne” (adjetivo y sustantivo) de las historias en el contexto naturalista. Lo histórico en el relato insiste en lo vivido; *Trabajamos en grupo buscando y recolectando cosas que caminan encontramos unas arañas lobos gigantes...* (Code 4, B2JFE1SF, 227:228).

### **Condiciones intervinientes**

La condición interviniente de la categoría *Histórica* que se aparece, es que el espacio-tiempo aquí es “acechado” por *Lo Lúdico*. Esta dimensión que no se agota en lo etario o el juego colectivo planificado, es una dimensión que a manera de atmósfera se atraviesa en los episodios de la praxis naturalista. La primera condición para este aparecer es que lo lúdico deja de ser antagonico con el aprender. En esta praxis el tiempo por lo general no es una urgencia, es un tiempo “extraviado”, abierto a la sorpresa. Aquí este tiempo no cuenta con la censura del aula que declara oposición o entorpecimiento del proceso de aprender. Y en la comprensión no declarada y en negación a la oposición del aula formal, el juego y su cara visible “la risa”, o el desorden corporal descubren su propio camino al lugar. ...y *al subir más pudimos ver por fin nieve. Nos quedamos un tiempo ahí, comimos la ración de marcha e hicimos ¡guerra!* (Code 10, B15LR1E1, 57:58).

Lo que parte en el juego puede concluir en conocimiento o viceversa y esto refuerza la historia y el recuerdo de lo conocido. ...*inventé un ave nueva (yo me había encontrado 2 plumas de jote, y me puse a aletear) el ave se llamaba “Javiera de cabeza verde” y su nombre científico es “Missanus Javieroides”...* (Code 10, B2LRE1SF, 165:179). El buscar invertebrados en un río o atrapar un insecto son también actos absolutamente lúdicos. En

este sentido, el juego se configura como algo serio si promueve la producción y fijación del conocimiento.

Por lo general en el contexto estudiado, el juego emerge a partir de las cosas del mundo natural: una rama, la nieve, el agua, la arena, los otros. *Queríamos encontrar agatas pero casi todas eran cuarzo. También habían unas rojas que eran jaspe. En la playa había un cerro de arena. Jugamos a escalar hasta arriba y dejábamos marcas. Quedamos llenos de arena. Aprendimos algunas cosas de los fósiles.* (Code 10, B26CH1E1, 191:193). Interviene también fuertemente en el desarrollo del vínculo de *mi cuerpo y el cuerpo del otro*. Aquí el espacio-tiempo es extensión para el juego, a diferencia de la escuela donde hay un espacio-tiempo para el juego y uno para el no-juego. En términos del cuerpo, juego es romper la formalidad habitual del espacio-tiempo de convivencia; el juego transforma el lugar en familiaridad y despreocupación para el cuerpo (espontaneidad, invitación, acuerdo, disfrute, respeto). *Al fin llegamos a la playa "pilolcura", tenía muchas rocas y un estero cristalino desembocaba en ella, nos quedamos jugando, algunos se bañaron, otros hicieron una torre humana...* (Code 10, B2LRE1SF, 165:179). Muchos relatos de las bitácoras giran, comienzan o concluyen con lo lúdico.

### **Implicancias**

Las implicancias para la paradoja es la visualización de este trasvasije permanente entre estos dos universos: *Lo Personal* (el cuerpo ante sí mismo) y *Lo Colectivo-Vinculante* (el cuerpo ante el cuerpo de los otros). Ambas dimensiones se aparecen en el discurso en un entrelazamiento y desentrelazamiento permanente. Es habitual que el marco del aprendizaje sea relatado en tercera persona, que luego emerge en primera persona para luego volver a fundirse en el grupo: *Hacia mucho frio arriba, luego yo aprendi como se hacia la camanchaca y luego volbimos al campamento. Hoy el el último día que relato mi día y estoy triste por eso vi un guanaco corriendo y paso por al frente de nosotros y tambien una liebre, vi liquenes y otras plantas etc.* (Code 8, B55LLCH1E1, 121:124).

En las experiencias analizadas el aprendizaje alcanzado-experimentado se percibe como acervo de *Lo Personal* y *Lo Colectivo-Vinculante* a la vez. Estas dimensiones que la

escuela de hoy ve, pero por separado, aquí no remarcan por lo general el aprendizaje (éxito o fracaso) individual, respecto del aprendizaje colectivo. *Lo Personal* no es sinónimo de “lo individual”. *Lo Personal* es lo que nace desde y a la vez se vuelca en *Lo Colectivo-Vinculante*. La sobre estimación del *accountability* y pruebas estandarizadas que certifiquen porcentajes de logro por nivel no emergen en este contexto, ni son aludidas como destino de lo aprendido. El alumno ya no está inserto en un sistema individualista de colectividad aparente, cuyo fundamento es la competencia entre pares y la reducción del aprendizaje a un consumo del conocimiento en un currículum estanco. Por el contrario, la relación con el aprendizaje contenido en la presente paradoja y que surge del discurso, se fundamenta en la cooperación donde éste es compartido de manera solidaria y se valida siempre que todos lo alcancen. *Cuando bajo la marea fuimos entre todos los de mi grupo a recolectar los choritos (caracolitos, etc) que están pegados, se agarran hasta que vuelva a subir la marea. El grupo 2 pilló unas estrellas de mar cuaticas así que compartimos la “amistosa cosecha” con el grupo 5 de la escuela de los molles que no pilló mucho así para ponerlos en la bitácora.* (Code 7, B32NCH1E1, 22:25).

En la dimensión *Histórica*, el conocimiento de lo aprendido descansa de manera intersubjetiva en las historias compartidas. **Las historias propias son conocimientos espacio-temporales de origen cooperativo con rostros y emociones compartidas**, y en tanto que son compartidas: colectivas y públicas.

### 3.2.1.3. Esquema narrativo de análisis N°3

#### CATEGORÍA CENTRAL: **RELATIVA**

La categoría central *Relativa*, expresa lo de relativo que el espacio-tiempo carga en sí, a partir de los relatos. *Chronos* y *Kairós* emergen para consolidar, junto a los espacios que ellos mismos promueven, categorías más complejas e irreductibles. Las Cronotopías y Kairoatopías abren nuevas opciones tipológicas para comprender el espacio-tiempo en estos contextos particulares del aprendizaje de las ciencias naturales.

#### **Propiedades/Dimensiones/Características**

Las propiedades de esta categoría representadas en la codificación dan cuenta de la percepción del espacio-tiempo en dos dimensiones. La primera denominada *Kairoatópica* se expresa en términos eventuales, cualitativos y adjetivados, mientras que la otra *Cronotópica* representa el espacio-tiempo racional, mensurable y homogéneo.

En lo kairoátópico se encuentran los relatos de las vivencias, experiencias de la mente encarnada. Es un espacio-tiempo muy ligado a la percepción en el cual el cuerpo permeabiliza las experiencias, sin medidas, sin mediar filtro, en una suerte de entrega al mundo que se le aparece. *...fue demaciado entretenido, el simple hecho de meterme al agua y revolotear por ahí fue lo más bkn que me podría haber pasado! Tb' estuve mirando en paisaje, conversando con los cabros, comiendo. En fin, después volvimos a la cabaña y estuvimos ahí en la tarde, creo.* (Code 11, B1JFE1SF, 50:58). Hay una suerte de *parousia*, de entregarse al *ser-del-mundo*, y en esta condición, el espacio-tiempo es impreciso y cualitativo. Cuando el ser es por completo vivencia, el espacio-tiempo se transmuta, se licúa y se abre a los sentidos. *“Vivencias del pasado se vienen a la mente y se confunden con el presente”* (Dibujo: *vista a punta isla desde punta larga*). (Code 11, B2JFE1SF, 220:221).

Lo kairoatópico recae totalmente en la conformación de un “lugar de la vivencia” dentro de un otro lugar cartesiano. Es un *a-lugar*, un lugar preciso, cualitativo, oportuno. *...día bien intenso, de harto caminar, con lluvia, pero hasta que llegamos a Villagra, qué lugar mas lindo* (Code 11, B3JFE1E1, 79:80). Esto que finalmente es una atopía, pues no tiene coordenadas más que las que le otorga el ser mismo, no está en lo euclidiano. El lugar *está-ahí* mientras es vivido. Dos personas pueden estar en el mismo lugar físico y aún así no estar viviendo lo mismo; entonces, desde esta perspectiva, “no están en el mismo lugar”.

Lo cronotópico en las experiencias, no emerge en ningún caso en oposición al anterior, coexisten. Desde el discurso, éste es el espacio-tiempo sustantivo que describe y ubica las cosas. *...hoy nos despertamos a las 6:30 pero nos quedamos despiertas en la cama asta las 7:15. Después nos fuimos a duchar. El agua estaba irbiendo y a otras les toco muy helada. Después fuimos a tomar desayuno y comimos un pan con una leche.* (Code 12, B18LR1E1, 51:53). Como espacio-tiempo del mundo, es la materia entregada a la percepción y sujeta a la transmutación. Sobre él opera el ser, transformándolo, apropiándose y adjetivándolo. En lo que respecta a las experiencias investigadas es el espacio-tiempo que nos retorna al orden, a una sincronía de las partes sin el cual es poco sostenible la colectividad y el ajuste del cuerpo al cosmos. Sin embargo muchas veces su presencia también es percibida como fagocitando la vida. *...lo único que nos quedaba era esperar que pasara el tiempo.* (Code 12, B2JF1E1, 318:319). Su presencia es siempre en un equilibrio precario, que por un lado ordena al hombre, pero por otro le devora.

### **Condiciones gatillantes**

Respecto a las condiciones gatillantes de esta categoría central, la investigación se encuentra con un “código encubierto” en otro código. Este código, discutido en la revisión de pares, señala un evento particular que emerge con frecuencia, *El Final*. Lo que los códigos dicen es que el final marca una discontinuidad con el espacio-tiempo habitual de la persona. El final señala un retorno a lo anterior y en este caso al mundo anterior de los alumnos. *...llegue a mi casa era muy raro, tuve que contar mil veces lo que hice vimos las fotos en la tarde me duche muy largo, me acosté por primera vez en artos días en una pieza*

*sola, así terminaba el último día de este inolvidable viaje al archipiélago de Juan Fernández a la isla de Robinson Crusoe.* (Code 14, B2JFE1SF, 327:330). Este código encubre otro código que está en silencio, *El contraste con el espacio-tiempo habitual*. Sin ser el objetivo de esta tesis establecer comparaciones con la escuela, algo que tampoco es frecuente en el discurso analizado, *El Final* hace presente que la emergencia en la relatividad del espacio-tiempo, es en ausencia de lo habitual. Y al parecer es esta ausencia la que conlleva la apertura espacio-temporal de las cosas. En términos fenomenológicos estos contextos permitirían de alguna forma suspender la familiaridad espacio-temporal con el mundo, “ponerlo entre paréntesis”.

### **Condiciones contextuales**

A estas alturas del análisis las condiciones contextuales empiezan a permear entre categorías. Lo importante es poder detectar de qué forma estas condiciones que se comparten pueden ser reinterpretadas, en este caso desde la relatividad del espacio-tiempo.

*En Travesía y Del Aparecer* aportan el material que el cuerpo, en el fenómeno de percepción, relativiza el espacio-tiempo. Ciertamente el espacio-tiempo se puede padecer, disfrutar o simplemente transitar, en relación al contexto en que se vive como experiencia. Es el contexto el que gatilla la percepción, es lo que se pone frente a los sentidos lo que finalmente construye el espacio-tiempo percibido.

### **Condiciones intervinientes**

Desde los códigos emerge una condición que interviene en la percepción relativa del espacio-tiempo. Esta condición es detectable cada vez que el nodo espacio-tiempo se hace *Elástico* (estira y comprime). Es el cuerpo, en el acto de percibir el espacio-tiempo como elástico lo que interviene en la relatividad del nodo. Esta condición de relatividad, aunque pareciera ser más fácil de detectar en lo relativo al tiempo, también absorbe al espacio dotándolo de cierto peso específico. De alguna forma cuando el tiempo se estira por lo general bajo condiciones de espera o de tareas poco gratas, el espacio donde se vive el tiempo sufre cierta “densificación” a manera de anclaje y clausura del cuerpo. Por otro

lado, bajo condiciones de disfrute donde el tiempo “vuela”, por lo general el espacio, pues hay excepciones, sufre de un pronunciamiento en su condición de “a lugar” y el cuerpo, aunque busque permanecer en él, percibe su fugacidad. *Se me hizo demaciado corto el camino al mirador, ahí nos encontramos con el guardaparque que nos acompañó hasta la cabaña. Fue bkn porque nos contó un montón de cosas; la bajada se me pasó rapidísimo, estuvo chorísima.* (Code 13, B1JFE1SF, 153:155). Ahora bien, cronotopía no es sinónimo de estiramiento espacio-temporal y viceversa en lo kairoatópico. Lo que aquí ocurre es una “kairoatopización” por sobre lo cronotópico. Es importante no confundir la percepción de elasticidad con la cronología o mensura misma del espacio-tiempo.

La condición de lo *Elástico* interviniente en lo kairoatópico, sumado a lo cronotópico, conforman lo que de relativo tiene el espacio-tiempo. Juntas, las dimensiones y condición interviniente, se dan en la construcción de cierta armonía y ritmo de las experiencias como si éstas fueran “la música de los cuerpos”. Es el contrapunto, el contraste entre ellas lo que permite su percepción mutua. Una, sin la presencia de la otra, redundaría en un espacio-tiempo continuo e ilegible, lo que acabaría en su mutua anulación e invisibilidad. Esto implica una suerte de **corporalización del espacio-tiempo**; es el cuerpo, como una dimensión, que en su vivencia del espacio-tiempo construye la armonía del mismo espacio-tiempo. Cómo podría percibir un momento preciso, si el cuerpo presente-presencia de sí mismo no lo percibe como tal.

### **Implicancias**

Con respecto a las implicancias en la paradoja de la relatividad, lo *Cronotópico* y lo *Kairoatópico* comparten esta aparente oposición complementaria. Lo *Cronotópico* y lo *Kairoatópico* se relacionan paradójicamente, siendo uno la superficie de apoyo del otro. Cronotopía y kairoatopía no pueden existir una sin la otra y la clave de esto es la percepción. El cuerpo imposibilitado de negar el *chronos* y el lugar en el que se le ubica, se libera dentro de su mismo presente-presencia, kairoatopizando el espacio-tiempo. **El cuerpo es un pájaro que puede volar con su “jaula”**. El que aparezca la kairoatopía no

quiere decir que desaparece lo cronotópico sobreviniéndole la nada. Por el contrario, uno en presencia del otro refuerzan su posibilidad de existencia en el contrapunto.

#### **3.2.1.4. Esquema narrativo de análisis N°4**

##### **CATEGORÍA CENTRAL: ENCARNADA**

Lo encarnado de la vivencia del espacio-tiempo, es tal vez la categoría más próxima a la comprensión fenomenológica que ésta hace de lo espacio-temporal. La dimensión *Encarnada* sitúa el análisis del cuerpo como cruce de caminos para la experiencia; y la investigación se pregunta entonces: cómo puede el cuerpo emerger expresivamente en la visualización del espacio-tiempo. Esto recordando que la categoría central solo tipifica desde la teoría lo que los datos proponen. El discurso propone una serie de propiedades y condiciones que traen al cuerpo como materia de análisis. Esta categoría lleva a la reflexión fenomenológica sobre que la experiencia investigada no puede estar completa sino es entendida *según* el cuerpo.

##### **Propiedades/Dimensiones/Características**

Las propiedades de lo encarnado nos muestran al cuerpo de estas vivencias en un cruce entre lo que el cuerpo trae ya como experiencia capitalizada *Atávica* y lo nuevo que le está ocurriendo, *Lo Contingente*. Lo atávico se representa en los códigos como la dimensión de la experiencia que se trae y se aplica al comportamiento que imita o mantiene costumbres aprendidas con anterioridad en otros contextos (casa, ciudad o escuela) y que son traídas a un escenario nuevo y diferente. Se habla de experiencia y comportamiento como un

conocimiento que ha sido traducido a lo encarnado, a lo que el cuerpo expresa. Se expresa en una forma de asegurar al cuerpo el funcionamiento de las cosas. En estos contextos se expresa como comportamiento no relatado observado por el etnógrafo o bien directamente hablando de las cosas, en un ir un paso atrás y explicarlas desde lo que ya para la persona tenía una explicación o similitud con algo ya conocido: *nos subimos a un barco de pasajeros, en el cual esperamos otro rato más, y vimos lobos marinos, eso fue raro porque los lobos marinos no viven en los ríos.* (Code 16, B10ONE1SF, 123:125). Como se verá más adelante lo atávico también aporta al comportamiento de carácter intuitivo, donde se actúa en función de experiencias anteriores sin una necesaria explicación racional.

La dimensión contingente es lo que al cuerpo le sucede como experiencia, y que eventualmente puede ser capitalizada en conocimiento. Nos solo conocimiento científico, también conocimiento vernacular y hasta emocional. *...estaba triste por tres cosas: ver a mis compañeras llorar; extraño a mi mami y por la ropa cochina. Al final hablamos y nos calmamos...* (Code 15, B2LRE1SF, 50:54). Lo contingente se traduce como en lo inesperado para el cuerpo, algo para lo cual el cuerpo tiene que adoptar -o no- acciones para “salir” de la contingencia. En cierto modo, el cuerpo contingente se siente dentro de una dificultad que le exige una “facultad” para salir de aquello. En este sentido las experiencias naturalistas en lo salvaje son en sí mismas de alta exigencia en lo contingente. *Fue una lata, llegamos, comimos, nos acostamos y empezó a llover a cántaros, lo malo fue que un plástico que tenemos para que no se mojara la carpa se corrió y la ito se mojó entera, en resumen, fue una mala noche.* (Code 15, B10ONE1SF, 100:102). *...fue un caos bajar las cosas y a uno mismo en los pasillos habían colas muy largas, tuvimos que bajar a unos botes, algunos por escaleras y otros por unas redes...* (Code 15, B2JFE1SF, 38:39). El contraste con el espacio-tiempo de la escuela es evidente, esto en el sentido de que como lugar su cualidad es el permanente cambio. Esto contrasta con la rutina del aula habitual, donde la acción de llegar, es llegar a lo conocido.

## Condiciones gatillantes

La condición estructural gatillante de lo encarnado se encuentra presente en su propia dimensión encarnada, en *Lo Orgánico*. El discurso da cuenta de esto saturando rápidamente lo relativo a esta condición. Lo orgánico aparece manifestado en la forma en que los cuerpos vivencian desde su materialidad la experiencia, esto es desde su “carne” o en carne propia, lo que se visualiza en los límites que presenta el cuerpo en relación al contexto natural y sus exigencias. En lo orgánico está representado el esfuerzo y la insistencia que requiere ser presente-presencia de nuestra condición humana. *...llegamos en el atardecer algunos la mayoría muy cansados y mojados armamos campamento, tomamos una sopita caliente, comimos, trabajamos con las prensas en una cabaña (cuchitril) de CONAF.* (Code 17, B2JFE1SF, 211:213). Bajo estas condiciones el cuerpo se le aparece al cuerpo mismo y se adquiere conciencia de él. *La siguiente fue la caminata más larga y agotadora de mi vida, estaba como agonizando, me dolía la cabeza y la espalda, como media hora después llegamos al campamento* (Code 17, B10ONE1SF, 180:181). Frente a esta condición la experiencia naturalista permite abrir la mirada a la condición que hermana al ser humano con lo observado en la otredad, con el contexto y el cohabitante; la condición biológica finita de materia viva. Esta condición entonces encausa el existir del ser humano hacia la visión ética como viviente.

## Condiciones contextuales

Para las condiciones contextuales de lo encarnado del espacio-tiempo, se sigue considerando el contexto de la praxis naturalista como el contexto del cuerpo en vivencia. Ahora bien, tratándose de la percepción del cuerpo, *Lo Orgánico* pudiera considerarse como causa y contexto a la vez. El cuerpo y su materialidad así como la entiende Merleau-Ponty en el sintiente-sensible, no es otra cosa que lo que aquí emerge desde el discurso como causa/sintiente-contexto/sensible. El cuerpo con sus padecimientos y disfrutes, es su propio contexto percibido. El habitante es el hogar y vigía de sí mismo. *El sendero estaba lleno, pero que muy lleno de sanguijuelas, a mi me agarró una y no me soltó, me dio pánico y no quise entrar más al sendero, me quedé* (Code 17, B10ONE1SF, 112:115).

## Condiciones intervinientes

Las intervinientes de esta categoría surgen como condiciones que amplifican o apaciguan la dimensión en carnada. Se presentan como grupos de códigos de la subcategoría *Lo Orgánico*, y sus cualidades representan precisamente la proyección perceptiva que hace el mismo cuerpo respecto a lo que le acontece. De alguna forma el cuerpo le otorga sentido o no al espacio-tiempo que vive transmutándolo. *Lo Ordinario* y *Lo Épico* representan a estos dos grupos de códigos que intervienen el espacio-tiempo encarnado.

*Lo Ordinario* se manifiesta en el dar cuenta de lo propio del trabajo que conlleva el quehacer de la exploración naturalista. Las tareas ordinarias que se realizan y que el cuerpo percibe e internaliza como “lo que hay que hacer”: *Más tarde la miss Carla, la botánica, nos explicó la tarea que teníamos que hacer. El trabajo era colectar muestras representativa de varias especies de plantas, y luego “prensarlas” (prensarlas es aplastar una muestra de planta en “prensas”). Después de eso volvimos al campamento. Comimos, trabajamos en las prensas y dormimos.* (Code 19, B10ONE1SF, 49:52). En este estado el cuerpo se acomoda y acostumbra, pudiendo correr el riesgo de dejar de percibir su corporalidad en la tarea misma. *Preparamos los materiales del día prensa, botella de agua frasquitos para llevar bichos y bolsas.* (Code 19, B2JFE1SF, 157:158). De esto la escuela puede dar cuenta al interior de sus propias rutinas.

*Lo Épico*, como surge desde el relato, no es otra cosa que la reinterpretación de lo ordinario y orgánico desde un interior. La persona adjetiva el trabajo de campo ordinario y lo transforma en una vivencia con cualidades de logro y alcance de nuevas fronteras para su cuerpo. Lo épico es un espacio-tiempo victorioso impuesto sobre un espacio-tiempo prosaico. Como por ejemplo el “atrapar un bicho” ya no eso, es “yo atrape el bicho”: *Era bien largo y algunas partes estaba todo embarrado. Era BKN había que esquivar piedras y saltar el barro, Después de cómo 2 horas de caminata o más, llegamos al mirador de arriba. Se veía todo de ahí y nos dimos cuenta que habíamos caminado demasiado* (Code 18, B26CH1E1 (150:153).

Hay una tercera condición interviniente, pero que dependiendo de cómo se le mire, pudiera ser también una condición causal de lo encarnado. El despertar del *Eros*. El eros aparece en el discurso como la intención manifiesta por alcanzar y poseer el objeto deseado. *Cuando nos subimos a los barquitos pesqueros fue increíble tener la isla al frente, a menos de 20 mts.! Toda iluminada, radiante, estaba ansiosa por poner mis pies sobre ella...* (Code 20, B1LRE1SF, 19:21). Este eros surge de la relación entre lo ordinario y lo épico, donde la otredad, **los otros cuerpos son requeridos al tacto por el cuerpo propio**. Esta suerte de posesión erótica se manifiesta en este contexto, animada por la condición épica pero cuyos orígenes son más bien nebulosos. No todos los actores presentan, en estos contextos particulares, manifestaciones del eros. Por eso también es necesario abrir la pregunta por su presencia como causa y no consecuencia de la experiencia. Este eros por “las cosas naturales”, tan propio de los naturalistas y que se manifiesta en cierta incontinencia por colectar, recoger, registrar, solo se presenta en una fracción de los actores estudiados. Esto lleva a aventurar reflexiones sobre su originalidad en cada cuerpo y su particular “irritabilidad” sobre la otredad viva. Como condición interviniente ésta se relacionará indirectamente más adelante con los procesos creativos y la dimensión de *Lo Icónico*.

### **Implicancias**

En esta categoría se percibe una doble implicancia paradójica. El espacio-tiempo encarnado es tensionado por su condición *Atávica* y *Contingente*, y en lo orgánico por la coexistencia de *Lo Ordinario* y *Lo Épico*. Para la primera relación paradójica se reconocen estas diferentes entradas, a veces en pugna, para la comprensión del mundo; por un lado lo que se trae desde lo ya vivido y lo que se sobreviene. Esta relación paradójica que tensiona y entreteje lo encarnado desemboca, finalmente, en el despertar del momento que se vive, el momento que es presente-presencia. Por su parte la relación paradójica entre *Lo Ordinario* y *Lo Épico* conforma una dimensión cualitativa de la forma en que el cuerpo percibe el espacio-tiempo. Aquí lo cualitativo y paradójico está en este tránsito al cual el cuerpo opta constantemente para significar la acción. La tarea solo puede trascender a ella misma según el cuerpo que la significa. Así la tarea de colectar una planta, que es solo eso, puede ser

percibida como mucho más que solo coleccionar una planta. ...*el keko bajo por una quebrada cuática y saco una planta muy rara.* (Code 18, B2JFE1SF, 256:257).

### **3.2.2. Esquemas narrativos de análisis sobre la dimensión de la razón en la praxis naturalista**

Habiendo analizado cómo se comporta el espacio-tiempo en las experiencias naturalistas se profundiza ahora en el análisis interpretativo del comportamiento de la razón. Se adelanta aquí la emergencia de dos categorías centrales complejas, al igual que las relaciones que se dan entre ambas. La razón en estos contextos se comporta de manera *Concreta y Reflexiva*.

#### **3.2.2.1. Esquema narrativo de análisis N°5**

##### **CATEGORÍA CENTRAL: CONCRETA**

La categoría *Concreta* emerge como fenómeno a la pregunta sobre la razón y sus cualidades en los contextos naturalistas. Razón concreta se presenta como cognición solidificada en el cosmos percibido. Es *en, desde y sobre* las cosas que aquí esta razón opera. El conocer ya no es la pseudoapropiación de un relato abstracto o modelo explicativo sobre cosas que no están ahí. Aquí la razón es un fenómeno de aparecer; es un cuerpo presente ante los cuerpos de los otros.

##### **Propiedades/Dimensiones/Características**

La característica del fenómeno reconocida desde los códigos es una. Su presencia es la que abre el fenómeno de la percepción a la razón. Lo concreto de la razón se da *A partir del fenómeno*. Es una razón en operación *ahí mismo* frente a las cosas, y la presencia de las cosas a merced de la percepción del cuerpo (visión, tacto, olfato, oído, gusto, equilibrio) es para el cuerpo “certificación de realidad”. La razón de la escuela, por lo general, no es concreta; la cognición “se fía” de las palabras y concede credibilidad lógica al relato. Diferente es lo relativo a la fenomenología de los objetos. El objeto en frente -en concreto- es certeza de cognición. *Luego llegamos a una turbera (Mallín). Uno se un día, era como un colchón de esponjas, era BKN. Estaba lleno de Musgos.* (Code 21, B26CH1E1, 101:102) En la dimensión a partir del fenómeno, el actor se hace parte del relato con los cohabitantes, entra en escena, por así decirlo. Necesariamente, la “razón concreta” le abre lugar al cosmos. *Después empezamos a subir un gran cerro, mientras subíamos encontramos, lenga, ñirre, orquídea Bipinnula apinnula y hablamos del Nothofagus antartica y el coihue y su distribución.* (Code 21, B2LRE1SF, 37:38). La trascendencia de esta propiedad es que la mirada se vuelve compleja y se deja de ver el conjunto vago de las cosas, dando paso a ver las cosas.

### **Condiciones contextuales**

La condición contextual de la razón concreta, aparte de las que transversalmente aportan las categorías de espacio-tiempo, es una que es consustancial a la experiencia de la praxis naturalista: *El Sabio Naturalista*. Aquí los datos del discurso coinciden en recoger lo abordado en el marco teórico al respecto de la persona del naturalista y sus cualidades. Si la presencia del fenómeno certifica realidad, la praxis naturalista es el contexto que pone al ser humano frente a esa certeza. La labor del naturalista aparece a los alumnos como el que inaugura la visión. Algo que estaba ahí frente a todos, ahora en presencia del naturalista “es visto” por primera vez. *...seguimos el sendero y vimos unas avispas azules, el ser nos dijo que se estaban apareando, que el macho es más grande que la hembra y que se aparean volando.* (Code 23, B10ONE1SF, 62:63). La presencia del naturalista es la presencia de “el que conoce” y esto construye un contexto muy particular para la razón. Su figura, en el acto de inaugurar lo que está en frente, es investida de cierta autoridad; el conjunto se reordena en

función del conocimiento. Reivindica de alguna forma el proceso de la enseñanza; este saber es dominio del entorno, lo que de alguna forma le sacraliza en forma similar a la condición de dominio que para una tribu tendría el chamán. Ya no es un conocimiento intencionado y curriculizado que se trae a priori a ser enseñado. No, éste es un conocimiento que atrapa lo sorprendente del fenómeno y lo reinterpreta a los ojos de los otros, lo entrega a la posesión de los otros. La presencia del naturalista o su ausencia puede transformar el contexto desde una expedición naturalista a una expedición científica escolar. En lo científico escolar, el conocimiento se trae de forma externa, en los libros. En lo naturalista el libro o las *Tic's* son solo antecedentes del conocimiento experiencial que carga el naturalista. *...de ahí a las 6.00 p.m. fuimos al laboratorio y el Hugo nos habló sobre unas flores, el decápodo y de la abeja solitaria, estuvo suuuper interesante, me gustó mucho, vimos los bichos y las flores en el microscopio...* (Code 23, B1JFE1SF, 98:100). El naturalista es un contexto de autor. La enseñanza de las ciencias naturales tiene nombre de quien la enseña. *Salimos a una segunda caminata en busca de la ranita de Darwin, en el camino, Felipe (que era el sapólogo) me explicó la diferencia entre sapos y ranas...* (Code 23, B10ON2E1, 92:93).

### **Condiciones intervinientes**

La condición que interviene esta categoría y ayuda en el anclaje de lo percibido como conocimiento de esta razón concreta la aporta el código *Del Nombrar*. El acto de otorgarle un nombre a la otredad emerge como una dimensión superior en el acto de conocer. En estos contextos nuevos donde la entrada es desde una percepción general e informe (veo un matorral), la salida es una percepción con forma y complejidad (*Bacharis* en relación con *Carpobrotus*, en relación con el suelo de duna antigua...etc). *Después empezamos a subir un gran cerro, mientras subíamos encontramos, lenga, ñirre, orquídea Bipinnula apinnula y hablamos del Nothofagus antartica y el coihue y su distribución* (Code 22, B2LRE1SF, 37:38). Para los niños el acto de nombrar es poseer lo nombrado, el cerebro se muestra deseoso del nombre de las cosas. Si el objeto certifica presencia (Llovet 1981), el nombrar certifica que esta presencia está ahí para mí.

### **Condiciones gatillantes**

Respecto a las condiciones gatillantes de esta categoría *Concreta*, surge una interesante proximidad y trasvasije entre ésta y la categoría *Reflexiva* siguiente en el análisis. La relación se encuentra y discute a continuación en dicha categoría.

### **Implicancias**

La implicancia de esta categoría a la razón, es la visualización distribuida del conocimiento. El conocimiento en estos contextos está particionado y se completa paradójicamente uno (*A partir del fenómeno*) en presencia del otro (*El Sabio*). El conocimiento, cual “objeto numinoso”, solo abre el conocer en esta dualidad. El sabio naturalista sin la presencia del fenómeno, cae en la condición del relato sujeto a las concesiones de una audiencia. Por su parte, el fenómeno sin la presencia del sabio, corre la suerte de invisibilizarse, o bien de no ser penetrado, quedando el espectador solo en contacto con su superficie o a merced de un sensualismo pasajero. Aquí la paradoja del conocer se conforma como un fenómeno dualista y excéntrico al *sí-mismo*. Las implicancias para el contexto estudiado es que el conocer directo espectador y cosmos no es posible.

### **3.2.2.2. Esquema narrativo de análisis N°6**

#### **CATEGORÍA CENTRAL: REFLEXIVA**

Los enfoques más bien cartesianos de la escuela, han distraído la atención de los matices cualitativos de lo que hoy se considera reflexión en educación (reflexión docente – reflexión en el aula). Reflexión se ha sinonimizado con racionalidad y pericia técnica. Sin embargo, desde los datos que arroja esta investigación, aparecen códigos que hablan de una

reflexión preocupada también del desarrollo del discernimiento, emociones, la intuición pedagógica, procesos de la imaginación y la contemplación. La reflexión que emerge del análisis es de una multiplicidad de dimensiones de orden más bien holístas y complejas. Esta categoría construye los límites de la razón así como lo expresan el discurso de los actores que se eleva de sus registros.

### **Propiedades/Dimensiones/Características**

Las propiedades de esta categoría emergen de tres conjuntos de códigos que muestran lo que de reflexiva tiene la razón como dimensión interrogada. Lo reflexivo recibe de lo *Racional*, de lo *Emocional* y de lo *Intuitivo* como propiedades constitutivas. Lo racional se expresa en el discurso analítico de las cosas, aparece como al relato lógico aprendido por el alumno y que emerge de forma explicativa para dar orden y coherencia a una experiencia; es de orden abstracto y obedece al ejercicio de un pensar lógico descriptivo: ...\**RINOCRIPTIDOS: Aves, se comunican con el sonido, habitan en el suelo, casi no vuelan. son los pájaros reyes del sendero –Chucao -Huet-Huet –Churrin...* (Code 25, B26CH1E1, 133:137), o lógico explicativo “*Lactoris Fernandeziana Phil*” es una planta única en su especie (muestra). Apareció hace 4 millones de años, pero la isla hace 2 millones... ¿cómo? La teoría dice que en la Antártica había de este género (cuando estaba al lado del continente) y x erosión y movimiento sen el cinturón volcánico que pasa x las islas, la especie fue avanzando por las islas hasta quedar atrapada en Juan Fernández. Esta planta estuvo en islas que ya no existen, un cordón submarino (Code 25, B1JFE1SF, 157:167).

Lo interesante es que el discurso reflexivo no se agota ahí. Acompañando a esta razón cartesiana, aparecen dos dimensiones nuevas que se entremezclan para generar una “razón” reflexiva más parecida a la fenomenológica. Lo emocional aporta la comprensión que conmueve y afecta al cuerpo. El cuerpo sucumbe ante el mundo y se reviste de una razón-irracional. Una razón que, al mismo tiempo que conoce, es penetrada por el acto de conocer y esto es percibido en el cuerpo como un quiebre de la carne. Es un desborde del conocer que el cuerpo no resiste y lo libera en la emoción. *Fue realmente increíble y emocionante haber visto desde lejos la isla, desde el barco. Ver un sueño frente a nosotros, fue como si*

*estuviéramos en otro mundo. Ver la figura de la isla me puso tan feliz que podría haber vuelto en ese momento al continente contenta y satisfecha, llena.* (Code 26, B1JFE1SF, 2:4). Por otro lado lo intuitivo que aparece y permite analizar esa suerte de pre-racionalidad ancestral biológica, y que surge de la intuición animal; del animal que construye su actuar en el mundo en base a la acumulación relacional de sus experiencias y que le permite responder de forma asertiva desde el no saber racional. La intuición se manifiesta como una razón refleja, irritable y encarnada, se da como un conocimiento contenido en la materia del cuerpo sin mediar el *cortex*. Oportuna y aunque no infalible, permite a los actores adelantarse a resultados y conclusiones. (Capítulo 1.3.4.2.).

### **Condiciones gatillantes**

La condición gatillante de la dimensión reflexiva de la razón es lo que esta investigación ha traído como una subcategoría que engloba dos conjuntos de códigos que serán analizados también como condiciones intervinientes. Esta condición gatillante es lo que para este análisis conforma el fenómeno de *La Observación*. La observación, así como se muestra, se presenta “no” como resultado de la percepción del cuerpo. Por el contrario, el cuerpo en su condición original “es” perceptivo, curioso, acechante, por lo tanto la observación le es consustancial, inevitable y fundante. Observación es el cuerpo hecho fenómeno. Este argumento fenomenológico fundante como un ***en-acción de un cuerpo-verbo***, permite entregarle la cosa observada como materia a la reflexión. *Nos metimos en un sendero llamado “Sendero Oncol”, era muy bonito, con árboles grandes, muchos helechos y musgos y escuchamos muchos pájaros, sin embargo, el suelo era escarpado y barroso, además en algunas zonas era muy empinado. Pero eso no evitó que siguiera curiosa, y tomara fotos.* (Code 27, B10ONE1SF, 40:43). La observación, como lo planteara Goethe (en: Naydler, 1996) en su tratado sobre la ciencia, convierte al cuerpo del hombre en su propio instrumento para acceder al mundo: el instrumento del hombre para conocer es el hombre mismo. La exploración naturalista persigue, a través de la preponderancia del trabajo de campo, acercar precisamente la visión del hombre -cuerpo instrumento/cuerpo verbo- al fenómeno. Y como cercanía al fenómeno -*A partir del fenómeno-*, la observación se conforma también como condición gatillante de la razón *Concreta*. Lo concreto de la

presencia del fenómeno percibido es a través de la observación, una presencia según y solo según el cuerpo. La observación convierte al fenómeno preexistente en un *A partir del*. La condición de punto de partida y acción de conocer se le aparece al ser, y éste aparecimiento es atraído al cuerpo por la observación. *Buscamos bichos, y la ani el vasco y yo encontramos unos bkn... caracoles planos, arañas verdes, decapados, ciempiés entre otros.* (Code 27, B2JFE1SF, 257:258).

### **Condiciones intervinientes**

Las condiciones intervinientes son las categorías que intervienen los fundamentos de por qué la razón en su contexto es como es: reflexiva. A la *Observación* el mundo se le aparece, y en el aparecer del mundo se le aparece al cuerpo el *sí-mismo* percibiendo el mundo, y “me observo observando”. La otredad del mundo y sí-mismo, son para la observación su materia que se aparece, que la interviene. El conjunto de códigos relativos a esto son la *Observación de la Otredad* y la *Autoobservación*.

La observación de la otredad considera al conjunto de códigos que dan cuenta del fenómeno de la observación sobre otro. Este otro -otredad- es un otro que no es el *sí-mismo*, pero no solo eso, este otro es un otro no “antropizado”. Es otro no humano y no humanizable. Es un fenómeno, objeto o cohabitante considerado también como otro sí-mismo pero extranjero. Un otro “no-yo”. En el contexto naturalista las cosas se aparecen así, como son. Lo que se desprende del discurso es que no están intervenidas por lo escolar; no son presentadas, son “aparecidas” a la observación. *Caminamos y buscamos luciérnagas, durante la ida no encontramos ninguna, pero a la vuelta encontramos como 10, la miss Pauli encontró 2, y la flo encontró una muy grande, las luciérnagas eran hembras, porque ninguna volaba. Además brillaban como con un verde fosforescente.* Es en esta observación, en el entre líneas, que aparece por contraste el *sí-mismo*. (Code 27, B10ONE1SF (74:77). El estar frente a otro no yo, por condición refleja, abre la posibilidad que reafirma la propia otredad frente a los otros. La autopercepción o autoobservación.

La Autoobservación se presenta en el discurso como un estado de introspección, estado más profundo que lo expuesto en la categoría *Personal* del espacio-tiempo. Va más allá de decir

en primera persona estoy o soy en algo. Aquí el discurso toma posición sobre el *sí-mismo* auscultándolo. ...*yo personalmente reflexione, me di el tiempo de asimilar todo lo que había visto...* (Code 28, B2JFE1SF, 80:82). Esta dimensión, que rara vez cuenta con un lugar en el ámbito del aula, es propiciada por la intensidad de las experiencias en el contexto naturalista. La condición de extranjero en el mundo salvaje otorga cierta vulnerabilidad al cuerpo que levanta la autoobservación. *Aprendí algunas cosas muy importantes que la vida es muy corta y hay que aprovecharla y que no hay que esconderse, porque osino nunca en esta corta vida vamos a poder disfrutar de verdad y conocer* (Code 28, B2JFE1SF, 87:91).

### **Condiciones contextuales**

Las condiciones contextuales son compartidas con la categoría *Concreta* y con las que transversalmente se cruzan desde las dimensiones del espacio-tiempo *En Travesía* y *Del Aparecer*. Lo que aporta en particular el código *El Sabio* genera un contexto que, por un lado aporta al conocimiento racional, pero por otro el naturalista entrega también algo que le es propio, una cierta familiaridad con lo observado. Esta familiaridad promueve la cercanía en la observación. La posibilidad de entrar en la intimidad de la otredad y de conocer sus sutilezas. Este contexto invita al tránsito que va más allá del objeto de estudio y permite abrirse a la dimensión emocional de las cosas y a la ética de la cohabitación. *Vimos un notro era muy bonito y lo probamos.* (Code 27, B26CH1E1, 101:101).

### **Implicancias**

Esta categoría ofrece variadas implicancias, no solo hacia la visualización de las paradojas existentes, sino que también hacia un par de categorías resultantes de la dimensión reflexiva de la razón.

Primero, nos ofrece una triple paradoja de la razón, donde ésta se entrelaza desde un conocer racional a un conocer emocional y a un conocer intuitivo. Bajo estas circunstancias la razón es desde su interior por esencia paradójal y, desde sus fenómenos internos, considerablemente más diversa y compleja que la razón cartesiana que persigue el conocer escolar. Segundo, entre las condiciones intervinientes de la observación de la otredad y la

autoobservación también se presenta una relación paradójal. Conocer hacia afuera no puede escapar del efecto revote que es en realidad conocer hacia adentro. El ojo no solo “ve desde adentro” sino que aquí también, en el discurso, se revela que ve “hacia adentro”. La otredad, sujeta a la percepción, no es más que la declaración de uno mismo en ella y al revés. Se podría entonces reinterpretar el fenómeno de conocer en forma de bucle del pensamiento complejo y que, desde estas experiencias, se presenta como dos bucles, uno especular del otro; uno hacia el mundo y otro hacia el *ser*.

Las otras implicancias de la reflexión, sin ser paradójales, conforman dos categorías, una conteniendo a la otra: La *Contemplación* y *Lo Icónico*.

La contemplación a su vez está contenida en el cruce entre la observación de la otredad y la autoobservación. Nace de su relación paradójal que deja al hombre, al igual que en la reducción fenomenológica, volcado en un asombro ante el mundo. En una suspensión del espacio-tiempo y razón. Las experiencias naturalistas de trabajo de campo tienen mucho de esta dimensión. La triple condición en la reflexión (racional, emocional, intuitiva), sumado a lo kairoatópico del encuentro con el cohabitante, concentra los sentidos en él, enfocando el cuerpo en dicha experiencia. Y por el contrario, frente a la reflexión y kairoatopía de la extensión geográfica y corporal, los sentidos se desenfocan, fluctúan y se arremolinan con el pensamiento. ...*este gran océano que nos rodea y que tenemos al frente, en especial, era extraño ver tan de cerca la Isla Santa Clara (parte deshabitada del archipiélago) después de no haber visto tierra desde la isla, desde algunos días. Esto daba un ambiente especial para pensar, para relajarse.* (Code 29, B3JFE1E1, 97:100). En el discurso la contemplación aparece como una de las categorías más elevadas, capaz de dar cuenta del comportamiento de la razón y espacio-tiempo en los contextos naturalistas. Y también una de las menos ubicuas del contexto escolar, pues ella conlleva el enlentecimiento o suspensión de los conceptos que interroga esta tesis, en función de sí misma.

Para finalizar desde esta última categoría se desprende otro grupo de códigos muy particulares que conforman la categoría de *Lo Icónico*. Lo icónico se traduce en el discurso como una libre reinterpretación creativa y amplificadora de lo vivido por el alumno. En él se

sincretiza lo visto, lo vivido y su elección desde un *eros* que quiere él también ser parte de lo vivido. Surge como una categoría que se hermana con la contemplación, en cuanto a que comparte una profundidad en el fenómeno dual de la observación. Lo icónico además se eleva hacia el colectivo adquiriendo también una dimensión pública y que presenta no solo lo iconizado sino que a la persona en él. Para este código se asumió además como discurso una serie de creaciones (dibujo colectivo, maqueta disfraz, poesía) e imágenes registradas por el trabajo etnográfico. *Al regresar celebramos el cumpleaños de Paula y nos disfrazamos, yo de pájaro carpintero macho, nos divertimos este día, ahora voy a dibujar una orquídea (Bipinnula apinula).* (Code 30, B2LRE1SF, 27:31).

**Capítulo 4.**

## **Conclusiones**

Es apropiado expresar como entrada a las conclusiones un par de consideraciones de orden epistemológico y formal que sitúen su lectura.

Desde la opción fenomenológica aportada a este trabajo por Merleau-Ponty es necesario advertir que concluir la investigación no es clausurar el fenómeno y resolver las preguntas. Su invitación sería a tratar de volver, desde lo que aquí se recoge, a la opacidad del fenómeno. Abandonar la pretensión idealista de la realidad objetiva y entrar en un proceso más que hermenéutico, reconstructivo de la experiencia.

La construcción del pensamiento racional para pensar esta tesis atiende -o desatiende- procesos de construcción humana no racional en relación con el pensamiento, ya que la tesis construida también es una tesis vivida. Siempre visualizando la propia paradoja encarnada, este período de estudio se aboca a consolidar los cimientos o dimensiones de entrada para, desde ellos, problematizar redibujar el marco teórico-epistemológico y el marco metodológico y de diseño de manera constante.

En este sentido, esta investigación de opción fenomenológica debe hacerse cargo en visualizar su propia paradoja, y que es que ella misma, como construcción-entregada, no puede cerrar el fenómeno, sino que da cuenta de él hasta este momento de la reflexión y se abre a su dimensión pública para seguir siendo pensado.

Lo que se presenta aquí como conclusiones son nuevos aportes para mantener abierto el fenómeno. En este sentido las conclusiones llevan a la ilusión de una detención. Ilusión en cuanto a que la propia percepción sobre la paradoja conoce que el fenómeno sigue siempre en un presente de opacidad, de la cual no va a salir y debe siempre volver a ser pensado con y desde esta cualidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación se esforzará por presentar ahora de forma parsimoniosa los alcances recogidos para nuevos puntos de partida que aporten a otras investigaciones de este orden. Para esto es necesario volver al problema, su tesis y las preguntas que dirigen esta investigación.

El problema enfrentado a la afinidad epistemológica que hay entre la escuela de hoy y la enseñanza de las ciencias naturales invita a profundizar en las consecuencias o puntos ciegos que construye dicha relación y que tienen a la enseñanza de esta disciplina sumida en una condición instrumentalizada. Desde este horizonte surge la tesis de esta investigación sobre que *la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales invisibilizan las paradojas de espacio-tiempo y razón que surgen de su relación*. Situados en la tesis, el problema aporta una segunda condición que luego es corroborada en la construcción teórica y es que se hace necesario un horizonte distinto al primero para poder enfrentar la visibilización. No se puede partir a ver en él, lo que él no permite ver. La opción que toma esta tesis por los alcances del *ethos* de la praxis naturalista construyen una segunda tesis silenciosa: ***el ethos de la praxis naturalista tensiona la racionalidad de las ciencias naturales de la escuela***. Esta segunda tesis evidenciada por la revisión académica de esta investigación permite enfrentar desde este otro nuevo horizonte la tesis primera.

Con el *ethos* de la praxis naturalista como punto de apoyo para levantar el velo de la enseñanza de las ciencias naturales se puede abordar las preguntas iniciales sobre cuáles son y cómo se hacen visibles las paradojas de espacio-tiempo-razón que surgen de la relación entre la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, y el cómo se entienden hoy las dimensiones de espacio-tiempo-razón en la escuela y de la enseñanza de las ciencias naturales en relación a los contextos de efectividad y racionalismo que las influyen. La búsqueda por la visualización por las paradojas y los aportes empíricos de la metodología etnográfica, posibilita no solo aportar al problema original, sino también le permite al *ethos* de la praxis naturalista acceder a pensar su propia praxis y comprender su propia problemática como práctica en un borde.

Para efectos de dar una visión integrada a las conclusiones de la tesis, se resuelve aquí entregarlas en dos niveles de orden. Las ***Conclusiones de primer orden*** se refieren a los alcances levantados desde el análisis y resultados. Estas dan cuenta de la visualización de las paradojas, su tipología, comprensión y discusión. Mientras que las ***Conclusiones de segundo orden*** se refieren al retorno al problema y a un segundo nivel de articulación de las paradojas concerniente a como se entienden hoy las dimensiones de espacio-tiempo y

razón en la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales y los aportes epistemológicos reconstructivos del *ethos* de la praxis naturalista. Esta forma de presentar las conclusiones permite una lectura continua que aporta a una comprensión de su arquitectura y relaciones como un todo.

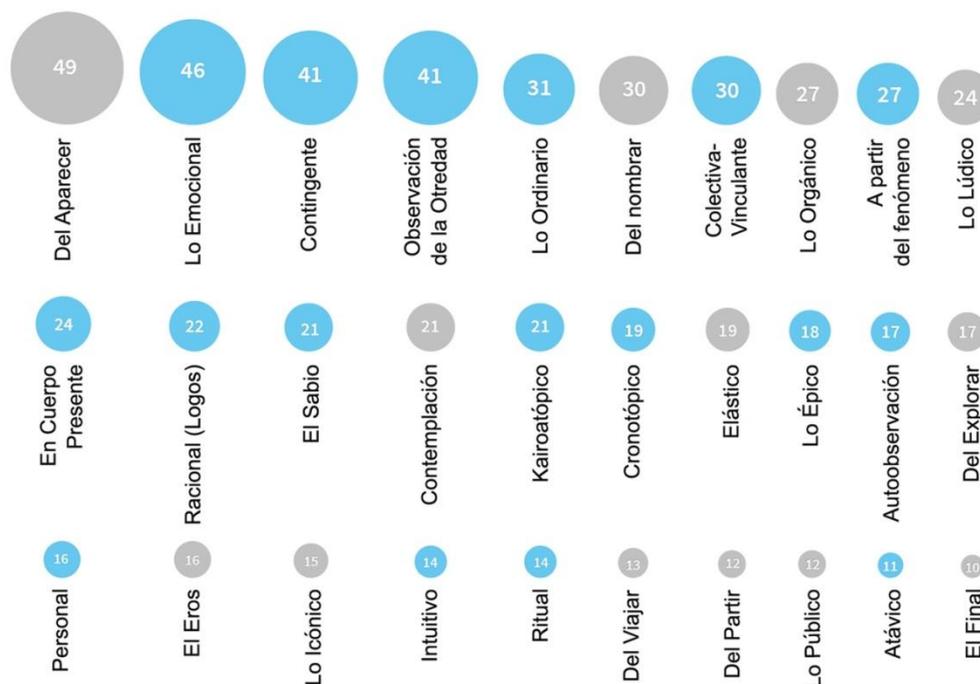
## **4.1. CONCLUSIONES DE PRIMER ORDEN**

### **4.1.1. Cuáles son las paradojas y cómo se hacen visibles**

La primera conclusión sobre la visualización de las paradojas es que éstas existen y se pueden visualizar. El cómo se logra esto es a partir del conjunto de decisiones que se toman, tanto de carácter teórico en la opción fenomenológica, como metodológico en lo que respecta a lo etnográfico y en el análisis con Grounded Theory. El primer paso fue recoger el conjunto de categorías y sus frecuencias de codificación manifestado en el tamaño de cada nodo (Figura 2). El cruce estratégico entre todas ellas conforma una red epistémica que permite recoger, a la vez que filtrar, los conceptos y los diferentes momentos de expansión teórica de la tesis permitiendo retornar al problema.

Sin embargo, cualquier primer esfuerzo por alcanzar cierta comprensión de axialidad y conectividad es de carácter artificial, si no es que se incorpora una reflexión y análisis fenomenológico de las categorías. Solo así se puede obtener una axialidad orgánica del conjunto de categorías, en vez de un modelo explicativo simétrico que solo representaría la capacidad del investigador de ordenar de forma didáctica los nodos. La comprensión fenomenológica de las categorías y el *Knowledge map* (Figura 3) permiten a esta tesis la posibilidad de que las categorías se “auto-ordenen” según su frecuencia, atractividad y peso específico.

## CATEGORÍAS DEL ESPACIO-TIEMPO Y RAZÓN



**Figura 2. Categorías del espacio-tiempo y razón ordenadas según su frecuencia de codificación. Los mayores tamaños corresponden a categorías con mayor número de códigos asignados.**

Las paradojas se pueden visualizar y emergen desde el discurso de los actores, adquieren cualidades relacionales y una tipología al entrar al proceso de significación teórica y fenomenológica. Se ha querido ir un paso más allá, para de alguna forma “literalizar” la visualización. Es decir, entregar a la percepción del cuerpo un objeto, entendido éste como objeto fenomenológico, que adquiera presencia que se certifica ante los sentidos. Esto para aproximación a la observación naturalista de la otredad (estar frente al objeto) y guardando la distancia con lo constructivista de los modelos mentales. Usando la herramienta

*Processing* 3.0 se ha construido un *knowledge map* (Buzydlowski, 2003) para visualizar y darle lugar a las paradojas como ilusión de cuerpo presente. Se propone no como imagen-modelo de la realidad que es visible luego de ser pensada, sino que, desde los argumentos de Merleau-Ponty (2013), como imagen-objeto que le acaece y con ocasión de excitar la visión según el cuerpo. (...) *no basta con pensar para ver: la visión es un pensamiento condicionado, nace “con ocasión” de lo que acaece en el cuerpo, es “excitada” a pensar por el cuerpo.* (Ibid, p. 42).

A continuación se presenta una estructura de relaciones conceptuales (Figura 3) o cartografía tipológica, que emerge luego de la visualización conceptual de las categorías, dimensiones y paradojas desde los discursos de los actores. En ella se distingue al centro el horizonte solicitado por la tesis para visualizar las paradojas: *Praxis Naturalista*. Es a la praxis naturalista, como concreción del *ethos* perseguido, a la que la investigación le hace las preguntas operacionales sobre cómo se comporta el espacio-tiempo y razón en estos contextos de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Desde esas preguntas el discurso produce una nube de códigos, que se van relacionando y subordinando entre sí según los aportes metodológicos. En la figura esta nube ocupa una posición orbital en torno al núcleo. Entre esta nube y el núcleo de la praxis se configuran las seis categorías centrales que desde la teoría cumplen la función de conectividad y orden necesaria para la nube de códigos. Sin embargo, la función de dichas categorías va mucho más allá del orden lógico; es a través de ellas que la discusión teórica entra en el análisis de los códigos en busca del significado de éstos para el problema.

*Processing* 3.0 ha permitido visualizar también otras sutilezas presentes en el discurso. El largo y ancho de las conexiones, así como el movimiento de atracción y repulsión de cada uno de los cuerpos se encuentra en relación a la predominancia en la aparición de ciertos códigos respecto de otros; así por ejemplo, los códigos que aparecen con mayor frecuencia tienen en esta estructura una fuerza gravitatoria mayor y relaciones más robustas. Esto permite la aproximación a percibir el fenómeno como heterogéneo y asimétrico.

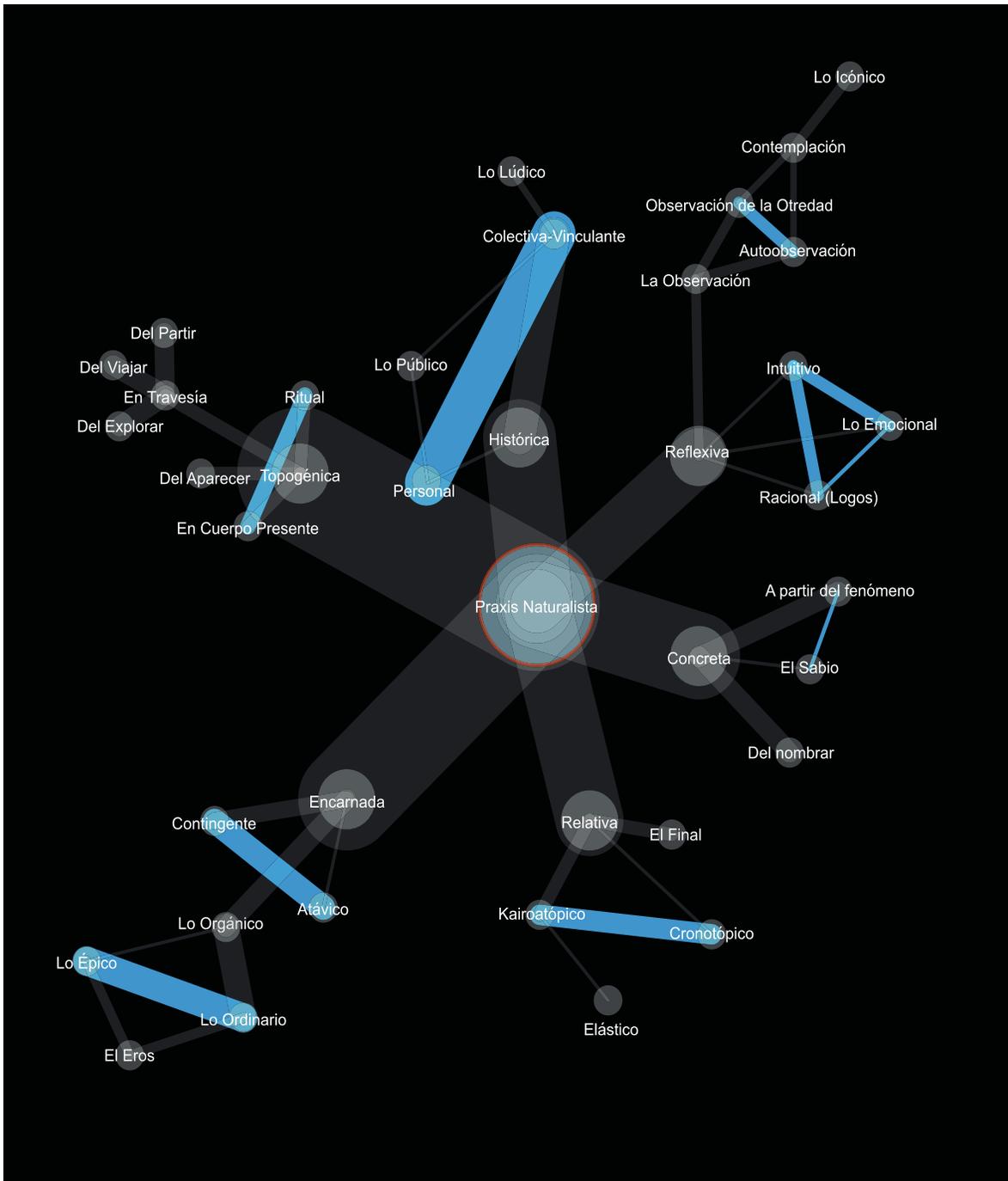


Figura 3. Knowledge map mostrando las categorías levantadas desde la praxis naturalista.

El discurso de los actores demuestra que el aprendizaje de las ciencias naturales en los contextos naturalistas es de carácter multidimensional. Una misma experiencia no es solo percibida de forma distinta por los diferentes alumnos, sino que cada alumno vive esa misma experiencia en varias dimensiones a la vez. Esa multiplicidad de niveles es el lugar de hallazgo de las paradojas. Las paradojas se presentan en estos niveles -en la Figura 2 con conectores celestes- como relacionales y como se las conceptualizó desde la teoría: *p* y *no p*; no se excluyen sino que se presentan simultáneamente. En este sentido las paradojas no solo existen y se pueden ver, tienen un *lugar* en el que habitan. Este lugar es el lugar de la percepción. El espacio-tiempo y la razón son percibidas de múltiples formas a la vez, y es en estas disimilitudes y aparentes contradicciones donde la paradoja emerge inevitable e incontenible. La diversidad y riqueza de las paradojas que emergen en esta investigación llevan a concluir no solo que la condición del hombre en estos contextos contiene paradojas, sino que al parecer la condición del hombre “*es*” en la paradoja. Esto supone un tránsito por un “multiverso” paradójico y que, como materia oscura, se oculta a la visión. A continuación se presentan por separado a la visión, las conclusiones para las paradojas del límite del espacio-tiempo y límite de la razón.

#### **4.1.1.1. Las paradojas del límite espacio-tiempo**

Cinco paradojas, distribuidas en cuatro dimensiones, son las que esta investigación ha reconstruido desde el discurso de los actores respecto al espacio-tiempo de aprendizaje de las ciencias naturales en el contexto naturalista.

1. La paradoja del espacio-tiempo como lugar

***Ritual / En cuerpo presente***

2. La paradoja del espacio-tiempo relativo

***Cronotópica / Kairotópica***

3. La paradoja del espacio-tiempo histórico

### *Personal / Colectiva-Vinculante*

#### 4. Las paradojas del espacio-tiempo encarnado

### *Atávico / Contingente*

### *Lo ordinario / Lo épico*

Las paradojas del espacio-tiempo que visualizó esta tesis son “**paradojas de apertura**”. Ellas abren la clausura conceptual a la que estaban sometidos el espacio y el tiempo por lo escolar y racional de la ciencia. Abren el lugar a la percepción del cuerpo dotándolo, no solo de presencia física, también de ritualidad. Cualificando el espacio-tiempo a través de la paradoja dual en la que el hombre lo vive. El espacio-tiempo-lugar a través de la paradoja ya no puede ser más un lugar para estar, el lugar es ahora según el cuerpo que lo percibe. Según la percepción paradójica entonces emerge una tipología de lugares. No solo lugares útiles para la razón o los lugares lúdicos como propone la escuela, también hay lugares para las dimensiones de encuentro con la otredad, espirituales y de contemplación.

Se abre también el cuerpo como sujeto histórico en el sentido de las experiencias. El cuerpo “vive” y vivir es experimentar el mundo. El mundo no se puede aprender y contener en modelos cognitivos que se transponen en la escuela. El mundo es aprendido-aprehendido como ser-del-mundo. Es el cuerpo en el mundo y el mundo en el cuerpo que aprende. La paradoja histórica habla de lo que los actores hablan, y ellos hablan de las dimensiones personal y colectiva a la vez en que ellos experimentan el mundo. Esta paradoja sitúa al hombre reconociéndose él y con un otro en el mundo. Pero el mundo no es un recipiente para la paradoja, es el artífice que excita y emociona al cuerpo a la percepción de las experiencias. El cuerpo que percibe, recibe, coconstruye y preserva entre sus páginas las experiencias, experiencia-conocimiento/cuerpo-histórico.

Se recoge aquí al sintiente-sensible de Merleau-Ponty en la paradoja encarnada. El aprendizaje científico en estos contextos no es todo lo racional que esperaríamos la escuela. Es un aprender según el cuerpo le admite. Todos los elementos imaginables e inimaginables

entran a la escena del aprendizaje. En la paradoja encarnada se hace clara la ilusión del conocimiento escolar. En lo encarnado el aprendizaje es como un cuerpo en la arena, quién podría garantizar que al levantarse tal o cual grano se quedará pegado a él. Para la paradoja de lo encarnado la respuesta no la tiene ni siquiera el sujeto que percibe. La respuesta es según el aprendizaje mismo en un *cuerpo que conoce lo que él conoce* en un espacio-tiempo presente. **En la opacidad oferente del mundo, el cuerpo responde con la misma opacidad en cuanto a lo que recogerá de lo ofrecido.**

#### **4.1.1.2. Las paradojas del límite de la razón**

Tres paradojas, distribuidas en dos dimensiones, son las que esta investigación ha reconstruido desde el discurso de los actores respecto a la razón en el aprendizaje de las ciencias naturales en el contexto naturalista.

1. La paradoja de la razón concreta

*A partir del fenómeno / El sabio*

2. Las paradojas de la razón reflexiva

*Intuitiva / Racional / Emocional*

*Observación de la otredad / Autoobservación*

Razón y ciencia en la escuela sufren hoy una sinonimización, ingenua o no, entre ideas y práctica. Ser racional, es condición para poder hacer ciencia. Ambos comparten la misma epistemología cartesiana. Esta investigación, en presencia de las paradojas de la razón, advierte miradas complejas que permiten mirar desde afuera el fenómeno escuela-enseñanza de las ciencias naturales.

El acoger estas paradojas abre a una complejidad que invita a vivir en la coexistencia de realidades multidimensionales en lo relativo a la percepción del mundo, y por otro lado se

abre a lo consustancial de las ciencias naturales como *ciencia de las cosas perceptibles del mundo*. Las paradojas de la razón en las ciencias naturales enfrentan a la necesaria presencia de la otredad; hoy las ciencias naturales en la escuela no precisan o abandonan la materia misma de su disciplina: **percibir el mundo**. Los libros y las *Tic's* le han reemplazado en la mayoría de las aulas, confundiendo al *mundo-presencia* con la ilusión del mundo. La diversidad de entes perceptibles -cohabitantes- que plantea el cosmos del *ethos* de la praxis naturalista, urgen a la escuela y a las ciencias naturales a ir más allá del *hombre racional*, lo cual es vital en el mundo que se aproxima. Rescatar el aprendizaje del hombre es ir a recoger, por ejemplo a Humberto Maturana (2014) y el aprender del *hombre emocional*, reencontrarse con una ética ambiental-espiritual americana de Leonardo Boff (1996) y por extensión abrirse a la comprensión del **ser humano paradójico** (*Homo paradoxa*). Todas estas nuevas comprensiones del ser humano permiten diluir los límites de la predominancia de la razón cartesiana en el aprendizaje formal del hombre.

## **4.2. CONCLUSIONES DE SEGUNDO ORDEN**

### **4.2.1. La visualización de las paradojas y el núcleo escuela-enseñanza de las ciencias naturales**

La primera advertencia sobre la visualización de las paradojas al interior de los contextos naturalistas del aprendizaje de las ciencias naturales, es que no se pueden y no hay para que buscar una “forma” a manera de *transposición didáctica* para llevarlas a la escuela. Ellas ya están ahí, en la escuela y de esto trató esta investigación, de visualizarlas. Lo que esta tesis recoge es que, en el sentido antropológico del aprendizaje de las ciencias naturales, bajo un prisma naturalista, las paradojas son las que se indican. La búsqueda de otros prismas podrán ir enriqueciendo el fenómeno, pero el aporte principal es independiente de cuáles o cuántas sean. Ellas están y es posible visualizarlas. La segunda advertencia es que la luz de las paradojas inevitablemente alumbrará al contexto invisibilizador y esto abre también una

mirada crítica propositiva respecto a la escuela y el alineamiento con la enseñanza de la ciencia.

La comprensión del *ethos* de la praxis naturalista por parte de las ciencias naturales es un buen ejercicio para confrontar su praxis a las dimensiones espacio- temporales de la escuela y la enseñanza de las ciencias naturales, atendiendo el medio natural como aula. En último término, esto resulta ya en una interesante entrada a la visualización de las paradojas y la construcción de aportes epistemológicos-prácticos a la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela. Este trabajo es un primer aporte que permite mirar la escuela y la enseñanza de la ciencia desde el prisma de la Historia Natural y entrega un nuevo contexto teórico y epistemológico para la comprensión de la praxis naturalista: su “*ethos*”. Este tránsito por espacios naturales, la detención, el acoger lo que propone el espacio y la otredad, desconstruye los argumentos preconcebidos sobre aula y las clasificaciones a priori. Su *ethos* co-construye, en el diálogo, nuevos razonamientos, usando nuevas clasificaciones que se adaptan y que expresan las diferencias entre los diversos sujetos y contextos de este diálogo; y por último se inscribe en una ética que reconoce al “otro” -humano y no humano- cohabitante, su hábitat y sus hábitos en el habitar en el mundo. Importante es para esta articulación de segundo orden un reconocer concluyente y aporte desde el universo de las paradojas a este “otro” cohabitante de la escena educativa, el sujeto del profesor de ciencias naturales y el hábitat del contexto formal del aula en funcionamiento.

#### **4.2.1.1. La centralidad del profesor de ciencias naturales en el escenario de las paradojas**

Ningún sistema educativo, aula, escuela o país, puede elevarse más alto que la calidad-cualidad de sus profesores. Señalo calidad junto a cualidad pues tiende a restringirse la calidad con el alcance de ciertos estándares medibles. No es que ellos no sean importantes y necesarios, pero lo que esta tesis revela dentro de sus límites interpretativos, es que hay más en el atributo pedagógico que las competencias que habitualmente se miden.

Ya se discute en el marco teórico las perspectivas del profesor intuitivo y la importancia cualitativa del acervo de experiencias previas y posteriores en la práctica. Experiencias no

adquiridas necesariamente en un programa de formación docente inicial. Estas experiencias son fundamentales no solo para enriquecer la propia práctica, sino que permiten volver la mirada a la heterogeneidad de experiencias del mundo de los otros. No hay una sola forma de hacer praxis pedagógica, pues no hay una sola forma de conocer el mundo así como lo muestran las paradojas, ni un solo mundo y por lo tanto toda praxis pedagógica debe ser solidaria con las otras formas de conocer el mundo propio y de los otros. “...era imperioso, primero, saber si coincidía con la lectura del mundo de los grupos o de la clase social a quien me dirigía; segundo, se me imponía estar más o menos familiarizado con su lectura del mundo, puesto que sólo a partir del saber contenido en ella, explícito o implícito, podría discutir mi lectura del mundo, que igualmente guarda y se funda en otro tipo de saber.” (Freire, 1996. p.21). En este sentido el contexto paradójal que se abre a la heterogeneidad de las dimensiones del espacio-tiempo y razón, dialoga y camina junto a una comprensión pedagógica del mundo de los otros.

En el cruce con las paradojas el profesor de ciencias naturales es invitado a tomar distancia del escenario que él, como profesional, ya asume como conocido, “su” escenario del aula de ciencias naturales. El visualizar las paradojas es la invitación a reconocer que eso, que es su escenario conocido, en realidad es un misterio inconmensurable. Freire (1994) relata que este ejercicio pedagógico de conocer-desconocer para reconocer-desocultar el escenario educativo es el quiebre indispensable para enseñar. *...Inmersos en la realidad de su pequeño mundo, no eran capaces de verla. Tomando distancia de ella emergieron y, así, la vieron como jamás la habían visto hasta entonces* (p.35). Este quiebre y consiguiente sentimiento de inseguridad, es el paso ineludible para re-conocer el fenómeno de la enseñanza de las ciencias naturales como un fenómeno de asombro y ver el mundo de las cosas perceptibles siempre como por primera vez. Es el paso que todo profesor recordado por sus alumnos hizo: **volver a no saber**. Desconocer el mundo para reconocerlo nuevamente junto a sus alumnos y desde ahí inaugurar la percepción del mundo.

¿Qué trae esta investigación y las paradojas en la enseñanza de las ciencias naturales, y el *volver a no saber*, al profesor cuyo oficio es enseñarla? Aquí solo se pueden exponer algunos principios de apertura, pues siendo coherente con el ejercicio fenomenológico de la

tesis el descubrimiento es intersubjetivo, por lo tanto estos se traerán a presencia cuando esta tesis sea hablada a través de-y-con otros.

Aparte del contexto axial general expuesto sobre la praxis naturalista y del que forma parte “el profesor naturalista”, hay dos categorías precisas de la tipología paradójica que se conforman a partir del discurso. Ellas dan cuenta de la importancia de la figura del profesor y su praxis pedagógica respecto a las ciencias naturales: *El Sabio* y *El Eros*. Estas categorías permiten hacer dos cruces o consideraciones. La primera consideración crítica es respecto al conocimiento científico y la praxis pedagógica en las ideas de la disciplina de la didáctica de la ciencia y la segunda en relación a la formación docente inicial.

### ***El Sabio de las paradojas de la razón y El Eros de las paradojas del espacio-tiempo***

Esta categoría perteneciente a la tipología paradójica *Concreta* de la razón forma a su vez una relación paradójica que se manifiesta cuando el sabio naturalista está con sus alumnos en frente del fenómeno (*El sabio-a partir del fenómeno*). Como ya se discutió en los esquemas narrativos de análisis el *A partir del fenómeno*, representa razón concreta en operación *ahí mismo* frente a las cosas, es para el cuerpo “certificación de realidad”. Ahora bien, esta certificación de la realidad solo ocurre paradójicamente en presencia del sabio naturalista, él aparece a los alumnos como el que inaugura la visión. El fenómeno puede estar ahí frente a todos pero es *traído a presencia* solo en presencia del sabio naturalista.

### ***Atributos del profesor de ciencias naturales: respecto al conocimiento de frontera***

Fischler (2010) en su análisis de cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile y al respecto de qué es lo que debe saber el profesor de ciencias en relación a su praxis, señala lo siguiente: *(1) el conocimiento que tienen los profesores del contenido tiene que ser diferente del conocimiento que tienen los científicos. Los profesores no necesitan conocer conocimientos científicos de frontera, pero si necesitan un conocimiento profundo de las relaciones complejas que tienen los contenidos y su relación con el contexto* (p. 85).

En la confrontación con la mirada de las paradojas y la enseñanza de las ciencias naturales estas afirmaciones pierden sustento al ingresar a las paradojas de la razón *Concreta*. Al interior de la paradoja el fenómeno de aprendizaje y la autoridad interpretativa se arraigan desde el conocimiento erudito del sabio naturalista que se construye desde su saber teórico y experiencial. El sabio “sabe” y la paradoja es que su invitación al fenómeno de aprendizaje es en un volviendo a no saber con los alumnos frente a las cosas mismas, pues paradójicamente solo el que sabe puede “volver” a no saber. En la paradoja el volver a no saber es un saber asombrado. El saber que propone Fischler es un saber procedimental que relaciona el contenido con el hacer, es un saber sin asombro, un saber a medias.

Desde la mirada pedagógica, el profesor no necesita saber “los conocimientos científicos de frontera”, que además está descartado porque es imposible. Pero desde la perspectiva de las paradojas, **SÍ**, es necesario que a lo menos y por iniciativa propia el profesor incursione en algún conocimiento de frontera que le permita, primero ser autoridad frente a sus alumnos respecto de un tema puntual, lo que permea hacia toda la disciplina, y luego ser autoridad frente a sí mismo y su propia opción de oficio. **Un profesor de ciencias naturales es una persona que ama con incontenencia las ciencias naturales más allá de su didáctica.** Este amor incontenible –biofilia- que es el caso de la praxis naturalista nos deja frente a la otra categoría y cualidad del sabio profesor naturalista *El Eros*.

*El Eros* surge desde la relación paradójica entre el trabajo ordinario (trabajo de campo) y la reinterpretación del mundo que hace la percepción ofreciéndole la condición *épica* del cuerpo que se eleva en su lucha por alcanzar el conocimiento. Desde esta relación surge este *eros* que transmuta la existencia del hombre y lo arroja a la vida con mayúscula: Vida. Este es el *ethos* de la praxis naturalista en acción. No hay nada más pedagógico que un profesor enamorado de su ciencia, incluso si es un pésimo didacta. Esto contrasta con la siguiente afirmación de Fischler: (3) *El conocimiento pedagógico general permite que los profesores puedan manejar situaciones de enseñanza-aprendizaje, de tal modo que se generen posibilidades de motivar el aprendizaje de los estudiantes.* (p.85). De esta afirmación y la anterior lo que se construye es un profesor con **conocimiento científicos generales y conocimientos pedagógicos generales**. Por el contrario, no hay posibilidad de

motivación alguna en el aprendizaje de la ciencia con profesores generalistas que se sientan cómodos con sus prácticas pedagógicas. De esta forma la enseñanza de las ciencias naturales se diluye hasta hacerse insípida en un saber didáctico sin foco ni carne para la percepción. La invitación de Fischer es a mantener al profesor dentro de su espacio de confort. El discurso analizado por esta tesis señala que los niños aprenden desde especialistas, no de generalistas. ¿Cómo hacer aparecer el mundo si el que tiene como oficio enseñarlo tampoco lo ve?

### ***El momento fenomenológico de conocer en la paradoja***

El aprendizaje de las ciencias naturales en la praxis naturalista ocurre sin que el niño entienda todo lo que el especialista dice. Esto en sí es paradójico, **un aprendizaje permanente que no se entiende del todo**. Esto merece toda la atención, pues deja en relevancia dos cosas, primero que el niño para aprender lo que necesita es *inspiración* más que instrucción y segundo que el niño no necesita que le hablen en *lenguaje de niño* para entender la ciencia. Un niño inspirado en lo que está experimentando, recogerá todo lo que pueda del momento, incluso si para él aún no tiene un significado inmediato. Un didacta cognitivo “rasgaría vestiduras” frente a esta afirmación, pues su disciplina descansa en la construcción de modelos explicativos comprensibles de la realidad y lo que hay aquí “no es ni modelo ni explicable”, lo que hay es la **fuerza fenomenológica de un momento** –a veces un instante- que puede enamorar de la ciencia a ese niño. La fuerza de ese momento es acompañada por la segunda categoría de mayor frecuencia y parte de la paradoja tripartita de la razón reflexiva: *Lo Emocional*. La paradoja da cuenta que la razón, la intuición y la emoción son la unidad trinitaria del conocer con niños en la praxis naturalista, pero la emoción domina por sobre las otras en la escena cognitiva (Figura 2). Un niño enamorado de la ciencia remontará todo los vacíos, incluso sin ayuda, hasta lograr atrapar el conocimiento deseado. Por ejemplo, puede reconocer y clasificar una orquídea a partir de su experiencia con ellas, esto sin pasar por la didáctica clasificatoria de Krüger & Burmester (2005) o tener idea alguna de taxonomía botánica y claves dicotómicas. Los límites de lo que se dice aquí son precisos. No es que estas disciplinas no sean útiles y necesarias, solo que la experiencia demuestra que no son indispensables para aprender a

clasificar, sin embargo una experiencia emocional sí lo es. Las didácticas de la ciencia ofrecen en cambio un razonamiento *razonable* que por lo general, y sin reparar en los límites de su propia disciplina, se posicionan en el lugar que ocupa el momento fenomenológico de conocer y antepone el método para alcanzar el conocimiento.

### ***El perfil del profesor de ciencias naturales***

Las ciencias naturales en la escuela y sus logros o fracasos responden, según lo aportado por esta tesis, a las particularidades y el *eros*, o la falta de él, contenido en el profesor. Los análisis sobre las paradojas ponen al profesor naturalista, empoderado de un conocimiento fronterizo como articulador y promotor del momento fenomenológico de aprendizaje. Esto sugiere que dentro de las principales características docentes abordadas por los programas de formación de profesores de ciencias en el mundo, **el perfil del profesor y el proceso de admisión y acompañamiento** están por sobre el desarrollo de competencias prácticas, prestigio de instituciones formadoras, inversión del estado e incluso la formación teórica. Esto quiere decir algo muy simple un: buen programa de formación no garantiza un buen profesor de ciencias naturales. Un buen monje benedictino puede pasar años en formación en *la regla* de San Benito, pero finalmente el monasterio y el abad certificarán si cumple con el perfil para tomar el hábito, criterio que no va en orden al conocimiento de *la regla* en sí misma. El perfil del profesor de ciencias naturales es un perfil que va más allá de su dominio y administración de conocimiento generales, o si es un investigador de sus propias prácticas, o un buen didacta. El perfil es algo más elusivo, claramente algo del dominio de las paradojas. El perfil de un profesor de ciencias es el perfil de un científico y el perfil de un científico es el perfil mismo de la *incontinencia por conocer*. Paradojalmente lo que señala la didáctica de la ciencia como perfil de los profesores de ciencia (Cofré, 2009; Cho, 2006 y Lavonen, 2007) dista mucho del *perfil de un profesor de ciencias* así como lo revelan las paradojas. Camacho (2010) hace una síntesis a partir de las investigaciones del perfil docente en la enseñanza de la ciencia tomadas de los programas de algunos de los países miembros de la OCDE:

*En general, el perfil apunta hacia el profesor investigador, por ello la formación teórica-práctica es bastante relevante, es decir, se busca establecer qué **sabe hacer** el profesor, cómo lo hace y cómo lo regula. El conocimiento teórico pedagógico que se promueve es bastante restringido, **privilegiando la formación didáctica**. También, se evidencia un consenso general en el desarrollo de habilidades que le permitan al profesor tener un buen desempeño sobre la **formación centrada en los contenidos**. Las habilidades se pueden distinguir entre el desarrollo personal, el desarrollo social y comunicativo y el desarrollo profesional (p.26, el achurado es propio).*

Aquí queda de relevancia como la escena y rol de la **enseñanza de la ciencia** ha sido ocupado por **la enseñanza de la enseñanza de la ciencia**. El resultado de este perfil es una ciencia escolar instructiva, alineada con la visión instrumental, contenidista e “insípida”. Por el contrario, para esta tesis, las paradojas muestran a este sabio profesor y su *eros* en un perfil centrado en:

**Un saber pensar, para luego pensar en un hacer no instrumental, que privilegie su capacidad para generar momentos de aprendizaje centrados en el conocimiento por sobre la metodología y que este conocimiento sea en algún aspecto, de frontera.**

La única posibilidad para un país preocupado por su déficit en ciencia y tecnología, que no es más que un déficit en científicos, es traer otra vez a los profesores especialistas a las aulas y que la didáctica vuelva a su puesto en el aula. Profesores que abran *momentos fenomenológicos* de aprendizaje a sus alumnos.

Ahora bien, para los que puedan ver en la praxis naturalista y el universo paradójico un eventual nuevo modelo pedagógico a implementar, esta praxis tiene una “letra chica” y es que a lo único que se puede aspirar es a construir la escena y que los actores actúen, pero el *momento fenomenológico* de aprendizaje se debe a sí mismo y al sujeto. El mismo momento que a un niño le puede cambiar su vida, para otro no es más que el espacio entre el desayuno y el almuerzo. En la escuela esto también ocurre, solo que la fuerza de esta praxis está en la frecuencia en que ocurren estos *momentos fenomenológicos*, ya que el

universo paradójal en sí mismo da cuenta de la bastedad de niveles en los que ocurre el aprendizaje fuera del aula.

En lo que esta tesis está parcialmente de acuerdo con Fischler es en la importancia decisiva que él le otorga al tiempo en la praxis pedagógica. *El factor decisivo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en las situaciones de clases es el apremio del tiempo bajo el cual el profesor tiene que actuar* (p.85). Lamentablemente la única oportunidad del profesor de revertir esta situación es recurriendo a lo que el autor clausura de entrada: la autoridad de algún saber fronterizo. Solo un profesor posicionado en la autoridad de un saber fronterizo (experto en aves del humedal, movimiento de las dunas, bacterias del suelo, escamas de las mariposas, etc...) puede convertir y diluir el tiempo cronológico y abrirse a la paradoja.

En lo relativo al profesor de ciencias naturales y el modelo equilátero de la taxonomía de Bloom (profesor-conocimiento-alumno), el contexto paradójal lo deforma en una asimetría creciente poniendo de relevancia el carácter central del profesor. Lo que demuestra el análisis de las paradojas al respecto, es que el profesor, incluso más que el fenómeno percibido e incluso los intereses y cualidades de sus alumnos, se comporta -o debiera comportarse- al igual que la singularidad física en el núcleo de las galaxias. El profesor atrae todo a su centro. La posición fenomenológica en las paradojas reivindica la figura del profesor, lo complejiza y lo lleva de nuevo a ese aurea de opacidad que es inabordable desde un programa de formación inicial docente.

#### **4.2.1.2. Aportes de las paradojas a la política nacional de desarrollo curricular**

Hablar de desarrollo curricular es hablar del despliegue de la escuela en funcionamiento. Se refiere a la articulación y relación de las diferentes disciplinas, su desenvolvimiento en la praxis pedagógica y sus ecos armónicos en la construcción personal del alumno, la escuela, el contexto local, nacional y global. De alguna forma, el desarrollo de la cultura de un pueblo, debe su éxito o fracaso en gran medida a la política de desarrollo curricular que este posea y como esta responde a la evolución de dicho pueblo en términos de una convivencia

solidaria y equitativa respecto de su desarrollo cultural, espiritual y material. Entendido así, el desarrollo curricular es mucho más que un conjunto pertinente de materias disciplinares administradas en el devenir de la escuela. Es un fenómeno orgánico que lleva el pulso de la relación estrecha entre escuela y sociedad.

Las paradojas en la praxis pedagógica han demostrado que los contextos y procesos de aprendizaje son eminentemente diversos en el sentido multidimensional en que estos ocurren. La diversidad es la regla tácita al interior de la escuela, más allá de todo esfuerzo racionalista normalizador. La relación paradójica interna de la escuela, entre lo que se impone y lo que emerge, ambos a la vez, es la relación natural de ella misma. El alumno aprende a la vez desde su emocionalidad, ritualidad, intersubjetividad, corporalidad, deseos, e intelecto. Si falta alguna de estas dimensiones o escasea, el aprendizaje personal se vuelve anómalo y la relación escuela-sociedad disfuncional. Desde esta perspectiva se advierte un diálogo fructífero en relación a las nuevas orientaciones generales con las que se aborda lo curricular hoy en Chile, por lo menos a nivel discursivo (Informe Mesa de Desarrollo Curricular –UCE, 2016).

El esfuerzo gubernamental y su Plan de Aseguramiento de la Calidad, se concentra en desfragmentar y dar coherencia al desarrollo curricular. El aprendizaje debe acompañar y responder a las perspectivas del desarrollo personal y social así como lo expresa el artículo 2° de la Ley General de Educación. En él, se resguarda entre otras cosas, que el fin último del proceso de aprendizaje de las personas es el alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico. Esto mediante la transmisión y cultivo de valores, conocimiento y destrezas. Enmarcado en un contexto social de inclusividad, libertad y respeto a la diversidad multicultural. El currículum, vivo en la praxis pedagógica, se compromete en una dimensión ética y debe entonces dar cuenta de este norte multidimensional en el aprendizaje para abordarlo así en toda su complejidad. Ya no es importante aprender a “sumar fracciones” importa la relación del sujeto con un contexto holista que le otorga y solicita sentido a ese aprendizaje.

El aporte de las paradojas a la reflexión sobre el desarrollo curricular ofrece luz sobre este contexto multidimensional del aprendizaje, de la misma forma en que el *ethos* de la praxis naturalista oxigena el contexto de las ciencias naturales en su enfoque ético y pedagógico. Respecto a las últimas recomendaciones para una política nacional de desarrollo curricular levantadas en el Informe de la Mesa de Desarrollo Curricular en mayo de 2016, esta tesis entrega las siguientes precisiones sobre el fundamento arquitectónico respecto a su comprensión curricular. La recomendación fundante de las orientaciones generales para el currículum nacional sugiere:

*Dotar al currículum nacional de una estructura que defina expectativas formativas expresadas por medio de aprendizajes nucleares, enfatizando su carácter de logros anuales y progresivos, sustantivos cultural y disciplinariamente, centrados en desempeños relevantes para la vida y suficientemente amplios para permitir su contextualización* (IMDC 2016, p.12).

Desde esta precisión de *aprendizajes nucleares*, el resto de las recomendaciones se explya respecto a la flexibilidad y autonomía constructiva, el fortalecimiento de las capacidades técnicas para su implementación y líneas de acción para la renovación curricular.

Al respecto el análisis de las paradojas y el *ethos* de la praxis naturalista no advierte desencuentros con los *aprendizajes nucleares* y su contextualización. El énfasis en la mirada está en la traducción que hace la escuela de estos aprendizajes nucleares. En este sentido se requiere en el desarrollo curricular la presencia de una interface escuela-currículum que permita desentrañar -epistemológica y éticamente- los sentidos contenidos en el discurso. *Aprendizajes sustantivos cultural y disciplinariamente* o *Desempeños relevantes para la vida* son afirmaciones “peligrosas” o al menos complejas de traducir en el contexto neoliberal y monetarizado de la cultura del consumo en la que nos encontramos hoy. En ausencia de una comprensión ética de los cohabitantes y una precaria comprensión de la dimensión pública, por ejemplo, todo el fenómeno inmobiliario que hoy se impone sobre espacios silvestres periurbanos y rurales (Borsdorf, 2016) es considerado por la cultura del consumo como un logro del *aprendizaje sustantivo* para el desarrollo y como un

*desempeño relevante para la vida* en términos de lo que reporta materialmente. Hoy el currículum sufre de un problema de “transposición” en pos de una traducción ético-epistemológica por parte de la escuela. Es solo desde esta posibilidad reflexiva, que la escuela se vuelve garante de los principios que fundamentan esta recomendación, como son: el principio de equidad, diversidad y pluriculturalidad. La misma mesa de trabajo en sus recomendación N°9 (IMDC 2016, p.14-15) remarca la importancia de diseñar e implementar una estrategia de diálogo social de amplio espectro disciplinar, respecto de la elaboración curricular. Este escenario-estrategia es el que debe resguardar una traducción epistemológico-ética y no solo práctica del currículum.

En términos de las paradojas de espacio-tiempo y razón, la atención está puesta en las afirmaciones de un aprendizaje con *carácter de logros anuales y progresivos*. Se aplica aquí la misma reflexión anterior sobre los sentidos. Pero, entendiendo que el sentido de logro se refiere al alcance de conocimientos y destrezas, se abre al cruce con las paradojas una relación compleja entre logro, tiempo anual y progresión. La atención a las paradojas revela una anomalía respecto de la “anualidad” como dimensión preeminente de la progresión de aprendizajes. Es claro y evidente que este tiempo escolar, es un tiempo ajustado a la vida humana en conjunto y en relación a un funcionamiento cíclico cultural naturalizado desde los ciclos estacionales. Lamentablemente gran parte de las patologías cognitivas, emocionales y relacionales dentro de la escuela, obedecen a un aprendizaje en función del tiempo cronológico ajustado al tiempo escolar, referido tanto a los ciclos diarios (por cierto desajustados a los ciclos circadianos del cuerpo) como al anual. Diferencias intraespecíficas en ritmos de aprendizaje o formas de comprender desajustadas a este ritmo escolar, dan origen, por ejemplo, a una vasta tipología del *bullying* estudiantil –*el flojo, el lento, el mateo*, etc. La fenomenología perceptiva del cuerpo, evidenciada en las paradojas, demuestran que es el “tiempo del cuerpo” el que marca la apertura del aprender y no el tiempo cronológico. Es el tiempo *para-con-en* el cuerpo y no el cuerpo para el tiempo. Piaget y el constructivismo cognitivo ya lo reseñan. Lamentablemente el constructivismo convertido en modelo vuelve a una “cronología procesual” de los aprendizajes. Es necesario retornar a una relectura del constructivismo en la comprensión de sus fundamentos: el cuerpo que aprende. El ciclo escolar anual nos rige por ahora, pero es

posible dialogar con él. La anualidad pensada desde la construcción de escenarios – experiencias- de aprendizaje y ya no solo como un flujo cronológico de dispensa de contenidos (*pasar materia*) es un paso adelante en este sentido. Esto para atender a los procesos de aprendizaje del cuerpo, dando fe del camino recorrido por el alumno, y no solo de sus logros medibles. El material analizado por esta tesis, demuestra que muchos aprendizajes contenidos y no demostrados, emergen de forma explícita gatillados por una experiencia. Esto quiere decir, por ejemplo, que aunque el alumno no sepa por el momento sumar fracciones, el *aprendizaje nuclear* de las matemáticas con un sentido para él, puede estar preparando sorpresas al evaluador. Por el contrario, se puede forzar al alumno a aprender a sumar fracciones a pesar de su propia apertura temporal y podrá responder en una prueba de buena forma, pero si la dimensión experiencial y de sentido de las matemáticas no es cultivada, olvidará al cabo de un año como hacerlo. Es necesario problematizar y complejizar lo que se debe entender entonces por *aprendizaje nuclear*. En el mal entendido estos se convierten en su “transposición” a la escuela, en los *contenidos mínimos*.

El espacio en las consideraciones recomendadas está subentendido como el espacio escolar y no explicita alguna mirada particular sobre “el aula” para un currículum en funcionamiento. **El espacio de aprender está ausente del desarrollo curricular.** El acto de omitir y no “dar carne” a la reflexión sobre el espacio de aprendizaje es reflejo de la subestimación de la importancia del contexto de espacialidad en que se desarrolla el currículum. El cuerpo no requiere toda la atención que merece y en cambio, la visión que se transparenta en esta ausencia de espacialidad, es la predominancia de esta “razón desencarnada” una razón desentendida de su cuerpo. El cuerpo es objeto de instrucción aparte, tiene su propio nicho disciplinar escolar atomizado. En lo que respecta a las reformas curriculares y el espacio del aula, estas se hacen parte de la inercia con la que se ha abordado la comprensión del espacio del aula y el cuerpo en ella. Esto queda demostrado en que en la historia del aula, por lo menos en Chile, ella no ha sufrido cambios desde el siglo XVII y las variaciones particulares corresponden a emprendimientos puntuales, que no se elevan de la discusión gubernamental. Las paradojas de espacio-tiempo y razón, en su sentido más claro y fronterizo, urgen por una reflexión del aprendizaje contextualizado. No

es solo aprendizaje, es aprendizaje-contexto y este es complejo y multidimensional. Esto devuelve la discusión sobre aprendizaje escolar –la curricular entre otras- a la “mesa de dibujo”, y reclama que toda nueva reflexión contenga en sus fundamentos una reflexión sobre *qué es el aula*, o en un sentido fenomenológico *qué es el aula para el cuerpo*.

#### **4.2.1.3. Aportes al *ethos* de la praxis naturalista**

Luego de esta investigación, la praxis naturalista ya no es solo un valioso conjunto de habilidades taxonómicas y sabiduría sobre el medio natural proveniente del acervo de sus experiencias de campo; o para otros que van más lejos, una disciplina posicionada en una clara epistemología de carácter organísmica y evolutiva (Villagran 2014). Para muchos de los defensores de esta praxis dentro de la academia, el naturalista se les agota en esas cualidades que son propias de la ciencia. Lo que esta tesis trae al naturalista es, lo mismo que ella hizo también con la escuela. Esto es, bajo un principio de reversibilidad le presenta un nuevo horizonte distinto a él (la escuela) y que desde ese horizonte externo le permita mirarse como en un espejo (reconocerse-desconocerse) y abordar la pregunta nuevamente: qué es ser un naturalista.

Se ha traído al naturalista y su praxis al escenario de la educación, y a la vez que desde su praxis permite a la enseñanza de las ciencias naturales escolares ver sus paradojas, estas mismas paradojas, como se verá a continuación, retornan a él como fundamentos de su *ethos*. Como fundamento del saber de la Historia Natural, el *ethos* de la praxis naturalista es más que una simple práctica, es un lugar desde donde el hombre-cuerpo-perceptible-percibido se encuentra él mismo y con el cohabitante en cohabitación. Encuentro que no excluye la razón cartesiana, pero tampoco se agota en ella. Es el encuentro fenomenológico del científico y el filósofo. Como disciplina percibida al borde de las ciencias duras, la Historia Natural y su propio estigma, contiene un mayor potencial de permitir un salto con libertad de las ciencias naturales al retorno de una **filosofía natural del mundo**.

#### 4.2.1.4. Un *ethos* en compañía de otras voces

La Historia Natural y este retorno a la filosofía natural del mundo, requiere de ciertos pensamientos y disciplinas “compañeras de ruta”. Siempre ajustando los límites de esta investigación a las estructuras de sentido que emergen de la interpretación del discurso de los actores, surgen de ellas mismas los aportes más interesantes que aportan al *ethos* de la praxis naturalista y su relación con otras voces. La mayor frecuencia interna dentro de las categorías analizadas corresponde a *Del Aparecer*. Esta categoría inscrita en el contexto topogenético, donde la persona construye un “nicho” paradójico corporal y ritual a la vez, acoge y da cuenta de la presencia segura-sorpresiva-insistente de los otros-vivos, los cohabitantes, humanos y que humanos “acechando” sobre la praxis naturalista: **Del aparecer del cohabitante**. Este nicho paradójico retorna explicativamente a la discusión acalorada sobre qué es ser un naturalista. Al igual que las paradojas y junto a ellas, uno de los fundamentos del *ethos*, los cohabitantes humanos y no humanos también son invisibilizados en una enseñanza de la ciencia que recoge el mundo como un *manipulandum*.

Las ciencias naturales hoy, desde la escuela hasta las alturas de la academia, son ciencias instrumentales toda vez que niegan la escena fenomenológica de estar-dar presencia a los cohabitantes. Es en este aspecto particular que el *ethos* de la praxis naturalista acompaña la reflexión que funda la *Ética Biocultural* dentro de la filosofía ambiental. En este diálogo se responde la cuestión sobre si el biogeógrafo que desde su laboratorio construye proyecciones cartográficas vegetales abstractas, o el taxónomo que solo ve organismos disecados en el museo, o el microbiólogo aislando genes bacteriales, o incluso el filósofo pensando sobre el significado del fenómeno de la vida, son *per se* naturalistas. Todos ellos son naturalistas en tanto sus oficios se funden en la escena fenomenológica del aparecer del cohabitante. No es el oficio, es el oficio volcado al encuentro con el cohabitante en un habitar común.

En este sentido de encuentro, el diálogo con la ética biocultural se enriquece, pues, a la vez que la fenomenología de la percepción recoge este *corpus* del *ethos* que ella le entrega:

hábitat-hábito-cohabitante, la fenomenología de la percepción lo retorna para un volver constante a ser pensado. Pensado más allá de sus relaciones nodales explicativas como cada uno y el todo. Pensado como fenómeno, un fenómeno como verbo en acción, presenciado-vivido en sus múltiples niveles por el cuerpo en esta praxis. Esto es: un hábito de habitar con los otros *-emocional*, un hábito de habitar con los otros *-reflexivo*, un hábito de habitar con los otros *-erótico*. Finalmente un hábito de habitar con los otros holista. Desde esta complejidad, la ética biocultural resguarda su riqueza epistemológica interna. Resguardo de ser incorporada por las ciencias naturales como un modelo ético explicativo para ser racionalizado, empaquetado y entregado a la escena educativa. El texto fundante de la ética ambiental de Leopold (1949) "*Pensando como una montaña*", no es solo un relato del encuentro de este y la loba, es el relato de la *experiencia de encuentro* de él con la loba y las proyecciones que se desprendieron de aquello. Al tanto, la ética biocultural de cierta forma ya intuye esto a través de su praxis naturalista en la *filosofía ambiental de campo* (Rozzi, 2008), donde pensar es un pensar situado del cuerpo perceptible-percibido con los cohabitantes. En sus propias palabras es: *...un encuentro directo "cara a cara" con los cohabitantes humanos y no humanos en sus hábitats nativos* (p. 115).

Esta atención por el llamado al encuentro que propicia la ética biocultural, y la comprensión cualitativa que tiene esta forma de encuentro desde la praxis naturalista, dialoga necesariamente con la dimensión de cohabitante presente en el pensamiento crítico educativo y ambiental presente en Latinoamérica. Desde la pedagogía crítica Paulo Freire hace una invitación a construir la sociedad en común. Para Freire cada sujeto es sujeto político y con atribución igualitaria de intervenir en su construcción, y el aula de clases es para él, el primer escenario político. La educación del aula debe construir el conocimiento y reparar a la vez en la heterogeneidad de realidades que afectan a los sujetos político que ella contiene: aprendiz y maestro. Esta delicada relación entre aprendiz y maestro contiene en toda su profundidad la dimensión de cohabitante en cohabitación. La invitación del pensamiento de Freire es a mantener la lucidez respecto a que toda audiencia es un otro – un otro yo- que conoce y percibe el mundo desde su propia realidad y contexto, social, histórico, político y cultural. En términos de lo discutido en esta tesis, la cohabitación no es posible si no hay un reconocimiento del otro como *un otro yo* cohabitante, un encuentro

“cordial” con él otro que antes no veía. No es lo mismo para la praxis naturalista y ética biocultural el “habitar con otros” que “cohabitar”. Desde la dimensión de la razón-reflexiva, levantada desde el discurso, *Lo icónico* emerge en este reconocer al otro de tal forma que el alumno se apropia de él, y busca fundirse desde la creatividad en el fenómeno de la cohabitación con el cohabitante. De esto mismo habla Freire: *En realidad fue el punto culminante de un aprendizaje iniciado mucho antes –el de que el educador o la educadora, aun cuando a veces tenga que hablarle al pueblo, debe ir transformando ese “al” en “con” el pueblo. Y eso implica el respeto al “saber de experiencias” hecho del que siempre hablo, a partir del cual únicamente es posible superarlo* (Freire 1996, p. 22). Cohabitar supone el reconocer al otro, su lenguaje, sus costumbres, su hábito de habitar. Esta mirada que Freire sostiene sobre los cohabitantes humanos y su proceso de construcción social, la filosofía ambiental la extiende en su comprensión ética del cosmos, a los cohabitantes humanos y no humanos vivos y no vivos –la otredad, en una mirada fenomenológica desde la praxis naturalista.

#### **4.2.1.5. Palabras finales...**

Resuelta la visibilización de las paradojas, la pregunta que se plantea es: cómo integrar al dominio de lo escolar, así como se presenta hoy la escuela, la visualización de las paradojas del espacio-tiempo y razón en la construcción de la enseñanza de las ciencias naturales. Por el momento, la forma que ella tiene de integrarlas ha sido invisibilizarlas. La escuela de hoy no tiene espacio, ni tiempo, ni racionalidad como para atender las dualidades o los tiempos discontinuos o enlentecidos. Si esta es una de las conclusiones, entonces lo que le queda al hombre como tarea es construir “una escuela” a la medida de como el hombre aprende el mundo. En ausencia de esta última opción, dada la enorme inercia sistémica, lo que se solicita es empezar a cambiarla desde adentro, así como los sistemas vivos cambian. Esto presenta nuevas visiones epistémicas de entrada para ver la escuela. Ya no es solamente una máquina eficiente-efectiva o un sistema micropolítico, es un también un sistema vivo, un organismo en su sentido autopoyético y de deriva evolutiva. Esta visión da esperanzas a los tiempos actuales de la escuela donde ella, junto con todo, pareciera ir en un camino sin retorno a la homogeneización-globalización de sus fundamentos. En evolución, esta

disminución en la diversidad genética se “paga caro”, está condenada a su propio agotamiento y extinción. Lo que la escuela precisa, o mejor dicho lo que los profesores de la escuela precisan es, en palabras de Morin, complejizar su pensamiento. Solo la complejización del pensamiento abre esperanzas para una refundación en la diversidad de un nuevo paradigma, ya no solamente el racionalista.

En lo que concierne a esta investigación y particularmente al *ethos*, la fenomenología lo acerca a un camino no solo de repensar las ciencias naturales, sino que lo adelanta un paso en la dimensión ética del hombre, a la vez que resuelve su retorno a sí misma -Historia Natural- como disciplina en tránsito hacia la filosofía natural del cosmos y la praxis naturalista como una *indisciplina* cuyo objeto es en realidad sujeto. Su comprensión del mundo perceptible es verificable en el trabajo de campo frente a la *otredad*. Para la mirada del *ethos* de la praxis naturalista el mundo es un „*hay*“ previo, un cosmos de relaciones ordenadas de integraciones y derivaciones donde sus vivientes ya no solo compiten, sino cooperan entre sí. Para esta mirada es preciso que junto con el propio cuerpo, se despierten los „cuerpos asociados“, los „otros“, que: *no son mis congéneres como dice la zoología, sino que me acechan, a quienes yo acecho, con quienes yo acecho un solo ser actual, presente, como jamás animal alguno ha acechado a los de su especie, su territorio o su medio* (Merleau-Ponty 2013, p.18). Aquí se expande la dimensión del cohabitante presente en la ética biocultural de Rozzi (2012) y le confiere **la compañía erótica de los otros**; necesaria fuerza para que el hombre retorne la ciencia a sus orígenes. *En esta historicidad primordial, el pensamiento alegre e improvisador de la ciencia aprenderá a adquirir pesantez gravitando sobre las cosas mismas y sobre sí mismo, y volverá a ser filosofía...* (Merleau-Ponty, 2013.p.18).





## BIBLIOGRAFÍA

Abarca, N. (2007). La formación de profesores de lengua y literatura extranjera. Un estudio de casos. (Tesis de Maestría). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Abd-el-Khalick, R, S. Boujaoude, R. Duschl, R. Mamlok-Naaman, A. Hofstein, M. Niaz, D. Treagust & Tuan Hsiao-Lin (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education* 88: 397-419.

Abd-el-Khalick, R (2006). Over and over again: college students' views of nature of science. En: Flick, L & Lederman, N. (eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*, pp. 389-425. Netherlands: Springer.

Abell, S., Smith, D. & Volkmann, M. (2006). Inquiry in Science Teacher Education. En: Flick, L & Lederman, N. (Eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 389 – 425). Netherlands: Springer.

Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Åkerlind, G.S. (2005). Learning about phenomenography: Interviewing, data analysis and the qualitative research paradigm. En Bowden, J. & Green, P. (Eds.), *Doing developmental phenomenography* (ed. J. A., pp. 65-66). Melbourne: RMIT University Press.

Albertini, R., G. Cárdenas-Jirón, J. Babel, G. Díaz Véliz, J. Eyzaguirre, A. Labra y R. Lewin (2005). Enseñanza de las ciencias a nivel escolar y formación en ciencia en el pregrado universitario. En Ureta, T., J. Babul, S. Martínez y J. Allende. *Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005*. Academia de Ciencias. Recuperado el 03-07-13 de: <http://www.academia-ciencias.cl/?module=investig>.

Allard, D.W. & Barman, C.R. (1994). The learning cycle as an alternative method for college science teaching. *Bio Science*, 44: 99-101.

Anderson, D., & Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3): 6 – 11.

Aranguren, J. L. (1959). *Ética*. Madrid: Revista de Occidente.

Aries, P. (1962). *Centuries of childhood*. Nueva York: Vintage.

Arievitch, I. M., A. Stetsenko. (2000). The quality of cultural tools and cognitive development: Gal'perin's perspective and its implications. *Human Development* 43.2: 69-92.

Armesto, J.J. (1985). Prueba de hipótesis en ecología: una crítica al método científico formal. *Revista Chilena de Historia Natural* 58: 107-108.

- Armesto, J.J., Rozzi, R. & Willson, M.F. (1996). Bridging scientific knowledge, education, and application in temperate ecosystems of southern South America. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 77: 120-122
- Arnold, S.J. (2003). Too much natural history, or too little? *Animal Behavior*, 65: 1065-1068.
- Atkinson, T. & Claxton, G. (2002). "El profesor intuitivo". Ed. Octaedro, S.L., Barcelona.
- Bajtín, M. (1989) "Las formas del tiempo y del cronotopo en la novela. Ensayos sobre Poética Histórica" en: *Teoría y estética de la novela*. Madrid. Taurus.
- Ball, S. (1989). *La micropolítica de la escuela: hacia una teoría de la organización escolar*. Madrid, Ed. Paidós.
- Barber, M. & Mourshed, M. (2007). *How the World's Best Performing School Systems Come Out on Top*. Londres, Reino Unido: MacKinsey Company.
- Barboza, M. (2006). Sobre el método de la interpretación documental y el uso de las imágenes en la sociología: Karl Mannheim, Aby Warburg y Pierre Bourdieu. en: *Sociedade e Estado*, Brasilia, v.21, n.2, p.391-414.
- Barthes, R. (1983). *Image Music Text*. Trans. S. Heath. Hill and Wang, New York.
- Bartholomew, G.A. (1986). The role of natural history in contemporary biology. *BioScience*, 36: 324-329.
- Bass, B.M. & Avolio B. (1994). *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Bastick, T. (1982). *Intuition: How We Think and Act*. Chichester: Wiley.
- Bates, M. (1950). *The nature of natural history*. Scribners, New York.
- Bateson, G. (1984). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires. Ed. Amorrortu.
- Bauer, R.; Birk, J., y Sawyer, D. (2004). *Laboratory Inquiry in Chemistry*, 2.<sup>a</sup> ed., EE.UU., Brooks Cole.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. & Damasio, A.R. (1997). Deciding advantage-ously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275:1293-5.
- Berger, J. (1980). *Use of Photography*. Writers Cooperative, London.
- Berkowits, A.R., Hogan, K. & Corey, C.A. (1995). SYEFEST (Schoolyard Ecology for Elementary School Teachers): identifying teacher needs for outdoor inquiry-based ecology, *Bull. Ecol. Soc. Am.* 76, 20.

Berry, D.C. & Dienes, Z. (1993). *Implicit Learning: Theoretical and Empirical Issues*. Hove: Lawrence Erlbaum.

Billig, M. (1978). *Fascists: A social psychological view of the National Front*. Londres, UK: Academic Press.

Blumer, H. (1982). *Interaccionismo simbólico*. Madrid. Hora.

Boff, L. (1996). Ed. *La dignidad de la tierra*. Trotta, Madrid.

Borsdorf, A., Hidalgo, R. & S. Elórtegui (2016). Real estate interests versus conservation goals - The implantation of second-homes in the dunes of the Chilean coastal cordillera, Región de Valparaíso, *Rev. eco.mont*. Vol. 8, N° 2:13-21.

Bourdieu, P. (1988). *La Distinción: Criterios y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus. Cap. 3.

Bowen, B. W. & Bass, A. L. (1996). Are the naturalists dying off? *Conservation Biology*, 10: 923–924.

Bowers, K.S., Reger, G., Balthazard, C. & Parker, K. (1990). “Intuition in the context of discovery”. *Cognitive Psychology*, 22:72-110.

Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School Committee on Developments in the Science of Learning*. Washington: Commission on Behavioral and Social Sciences and Education of the National Research Council National Academy Press.

Bruner, J.S. & Clinchy, B. (1972). “Toward a disciplined intuition”, en: J.S. Bruner (ed.) *The Relevance of Education*. Londres: George Allen & Unwin.

Brunner, José Joaquín y Barrios, Alicia. (1987). *Inquisición, mercado y filantropía. Ciencias sociales y autoritarismo en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay*, Santiago de Chile, FLACSO.

Buchmann, M. (1988). Argument and contemplation in teaching. *Oxford Review of Education*, 14(2), 201–214.

Bury, B. (2006). Natural history, field ecology, conservation biology and wildlife management: time to connect the dots. *Herpetological Conservation and Biology*, 1(1):56-61.

Buzydowski, J. W., White, H. D. & Lin, X. (2003) in *Visual Interfaces to Digital Libraries*, Lecture Notes in Computer Science 2539, eds. Börner, K. & Chen, C. (Springer, Berlin), pp. 133–144.

Calvo C. (2008). *Del mapa escolar al territorio educativo*. Santiago, Ed. Nueva Miranda.

Camacho, J.; Jiménez, A. & Santibañez, D. (2010). La formación de profesores de ciencias en el mundo: una revisión. En: Cofré, H. (Ed.). *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile: perspectivas internacionales y desafíos nacionales*. Ed. U. Católica Silva Henríquez. Santiago.

Campo - Redondo, M. & Labarca, C. (2009). La teoría fundamentada en el estudio empírico de las representaciones sociales: un caso sobre el rol orientador del docente. *Opción*, Vol. 25, N° 60, pp. 41-54.

Cárdenas, G.; Guevara, Y.; Rueda, E.; Rivas, O. & H. Rocha 2004. Análisis de las interacciones maestra-alumnos durante la enseñanza de las ciencias naturales en primaria. *Investigación*. Vol. 9, N°. 22, PP. 721-745.

Cassasus J. (2008). Aprendizaje, emociones y clima de aula. (Sin publicar)

Castoriadis, C. (1990) El mundo fragmentado. Buenos Aires: Altamira.

Chacón g. I. (2000). *Matemática emocional*. Madrid: Nancea.

Chacón (2003). *Calidad y Equidad en la Educación Media*. Santiago de Chile: Depesex/Bcn/Serie Informes, Año XIV, N° 129. Recuperado el 09-06-13 de: [http://www.bcn.cl/bibliodigital/pbcn/informes/estudios\\_pdf\\_informes/nro129.pdf](http://www.bcn.cl/bibliodigital/pbcn/informes/estudios_pdf_informes/nro129.pdf).

Charpak, G., Léna, P. & Quéré, Y. (2005). *L'enfant et la science: l'aventure de la main à la pâte*. Paris: Ed. Odile Jacob. 240 pp.

Chevallard, Y. (1997). La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado. AIQUE, Buenos Aires.

Cho, Y. (2006). *Innovations in Teacher Education: The Development of Korean Education through a New System for Colleges of Education*. University of Seúl Press, Corea.

Claxton, G.L. (1997). *Hare Brain, Tortoise Mind: Why Intelligence Increases When You Think Less*. Londres: Fourth Estate.

Claxton, G. (2002). Anatomía de la intuición. En: Atkinson, T. & Claxton, G. 2002. "El profesor intuitivo". Ed. Octaedro, S.L., Barcelona.

Clewis, B. (1992). Books for the Amateur Naturalist: Sources of Experiments & Activities for Outdoor Biology Classes. *The American Biology Teacher*, 54(1): 16-18.

Clocksins, W. (2000). *Symposium on How to Design a Functioning Mind, Publ: Proceedings of AISB '00*. p. 30-37.

Cofré, H. (2009). Informe de visita a centros de excelencia en la enseñanza de las ciencias en Europa. Documento interno presentado a la Dirección de Postgrado DIPOS. Santiago. Universidad Católica Silva Henríquez.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A. & J. Jiménez. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Rev. Estudios Pedagógicos*. Chile. Vol 15, pp. 35-56.

Colom, A.J. & Melich, J.C. (1997). Después de la modernidad: nuevas filosofías de la educación. Barcelona: Ed. Paidós, pp. 183.

Cooper, L. (1945). Louis Agassiz as a Teacher. London: Constable and Company Ltd.

Comstock, A.B. (1986). Handbook of nature study. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Cope C. & Ward, P. (2002). Integrating learning technology into classrooms: The importance of teachers' perceptions. Educational Technology & Society 5(1), 67-74.

Corbeta, P. (2003). Metodología y técnicas de investigación social. España, Madrid. Mc Graw Hill.

Cox, Cristián. (1985). Hacia la elaboración de consensos en política educacional: actas de una discusión. Santiago de Chile: CIDE.

Creemers, B.P.M. & Reezigt, G. (1996). School level conditions affecting the effectiveness of instruction. School Effectiveness and School Improvement 7: 197-228.

Darcus, Sh. (1974). Daimon as a Force in Shaping Ethos in Heraclitus. Phoenix, 28: 390-407.

Dantier, B. (1999). Séparation ou désintégration de l'école? Ed. L'Harmattan, Montreal.

Davini, M. (2009). De aprendices a maestros. Argentina: Papers Editores.

Dayton, P.K. (2003). The importance of the natural science to conservation. American Naturalist, 162: 1-13.

Delgado, J.M. & Gutiérrez, J. (Eds.). (2007). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Ed. Síntesis Psicológica. Madrid.

Descartes, R. (1990). El tratado del hombre. Traducción y comentarios de G. Quintás. Alianza, Madrid. 6.<sup>a</sup> meditación.

Dewey, J. (1990). The school and society; And the child and the curriculum: A centennial edition. Chicago: University of Chicago Press.

Dreyfus, H.L. & Dreyfus, S.E. (1986). Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer. Oxford: Blackwell.

Duschl R.A., Hamilton R.J. & Grandy R.E. (1992). Psychology and epistemology: match or mismatch when applied to science education, chapter 1 of Duschl R & Hamilton R (Eds) Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice Albany, NY: State University of New York Press 19-47.

Echeverría, J. (1995). Filosofía de La Ciencia. Madrid: AKAL.

Edwards, E. (2001). Raw Histories. Photographs, Antropology and Museums. Berg, Oxford.

Edwards, K. (1996). Policies and roles in Collaborative Applications. In Proceedings of CSCW'96 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, Boston, USA.

Egaña, M. (2000). La educación primaria popular en el siglo XIX en Chile: una práctica de política estatal. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, LOM Ediciones, Santiago de Chile.

Elórtogui, S. (2006). Guía de exploración naturalista para el archipiélago de Juan Fernández. Taller La Era, Viña del Mar, Chile. 30 pag.

Elórtogui, S. & A. Moreira. (2009). La escuela puertas afuera. Santiago. Rev. Chagual, N° 7, pp. 61-68.

Elórtogui, S. (2014). Bichos en la escuela. Ed. Taller La Era. Chile. 30 pp.

Eisner, E. (2002). The arts, and the creation of mind. New Haven, CT: Yale.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning. Walnut Creek, CA: Altamira.

Falk, J. H., Moussouri, T., & Coulson, D. (1998). The effect of visitors' agendas on museum learning. Curator, 41: 107– 120.

Farber, P. L. (2000). *Finding Order in Nature: the Naturalist Tradition from Linnaeus to E. O. Wilson*. Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press.

Feisinger, P. Margutti, L. & Oviedo, R.D. (1997). School yards and nature trails: Ecology education outside the university. Trends in Ecology & Evolution, 12(3):115-120.

Feixas, G. & M. Villegas. (1998). Constructivismo y psicoterapia, Barcelona, Ed. A cargo de los autores.

Fensham, P. J. (2004). «Beyond Knowledge: other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education», en: R. M. Janiuk y E Samonek-Miciuk. (eds.): Science and Technology Education for a Diverse World - Dilemmas, Needs and Partnerships, International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XITH Symposium Proceedings, pp. 23-25, Lublin, Polland, Maria Curie-Sklodowska University Press.

Fensham, P.J. (1985). «Science for all: a Reflective Essay», en Journal of Curriculum Studies, n° 17, 4, pp. 415-435.

Fernández, I., Gil-Pérez, D., Valdés, P. y Vilches, A. (2005). La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: Un requisito esencial para la renovación de la educación científica, en Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (eds.). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?: Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años, 29-62. Santiago: OREAL-UNESCO.

- Fischler, H. (2010). Desde el saber hacia la acción: la formación del profesor de ciencias y la práctica de la enseñanza. En Cofré, H. (Ed.), *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile* pp. 85-111. Ed. U.C. Silva Henríquez. Santiago.
- Flores, L. (2003). Fenomenología de la espacialidad en el horizonte de la corporalidad. *Teología y vida*. Vol. XLIV, pp. 265-269.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata, Madrid.
- Foucault M. (2008). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1994). *Cartas a quien pretende enseñar*, Edit. Siglo XXI.
- Freire, P. (1996). *Pedagogía de la Esperanza*, Edit. Siglo XXI.
- Frontaura, J. (1892). *Noticias históricas sobre las escuelas públicas de Chile a fines de la era colonial*. Imprenta Nacional, Santiago de Chile.
- Futuyma, D.J. (1998). Wherefore and whither the naturalist? *American Naturalist*, 151(1): 1–6.
- Gallagher-Bolos, J. A., & Smithenry, D. W. (2004). *Teaching Inquiry-Based Chemistry*, Portsmouth, UK, Heinemann.
- Gamson, W. A. (1992). The social psychology of collective action. En A. Morris, P. & C. Mueller (Eds.), *Frontiers in social movements* (pp. 219-247). New Haven, USA: Yale University.
- Garoutte, M. P. (2006). *General, Organic and Biological Chemistry: a Guided Inquiry*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Garriz A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Rev. Iberoamericana de Educación*. N.º 42, pp. 127-152.
- Geertz, C. (1986). “Descripción Densa: Hacia una Teoría Interpretativa de la Cultura” en: *La Interpretación de las Culturas*. Editorial Gedisa: Barcelona.
- Giere, R., (1988). *Explaining Science. A Cognitive Approach*. University of Chicago Press: Chicago.
- Gimeno, S. (2008): *El valor del tiempo en educación*. Madrid: Morata.
- Glaserfeld E. von (1987) *The construction of knowledge à Contributions to conceptual semantics*. Intersystems Publications, Salinas CA.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine Publishing.

Glaser, B. (1975). *Theoretical Sensitivity Advances in Methodology of Grounded Theory*. University of California, San Francisco.

Glaser, B. (1994). *More Grounded Theory Methodology: A Reader The Grounded Theory Institute*. En: <http://www.groudedtheory.com/socorder.html>

Glaser, B. (2002). Conceptualization: On theory and theorizing using grounded theory. *International Journal of Qualitative Methods*, 1(2). Article 3. Retrieved DATE. En: <http://ualberta.ca/~ijqm/>

Glaser, B. & J. Holton. (2004). *Remodeling Grounded Theory*. *Qualitative social research*. Vol 5, N°2.

Goldman, A. (1986). *Epistemology and Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

González, J. (1996). *El ethos, destino del hombre*. México: UNAM-FCE. Col. Sección de Obras de Filosofía.

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. & Abarca, A. (2012). Approach to inquiry as orientation to science teaching: a study about innovative practices of science teachers in secondary education classrooms of the Region of Valparaíso, Chile. *Estudios Pedagógicos*: vol. 38, N° 2: 85-102.

Gould, S.J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. The Belknam Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA. 1,433 pp.

Greene, H. W. (1994). Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *American Zoologist*, 34: 48–56.

Greene, H.W. (2005). Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:1:23-27.

Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(Suppl. 1): S59– S70.

Günther, B. (1982). El espacio en la biología. En: *El espacio en las ciencias*. Ed. Universitaria. pp. 83-121.

Gutiérrez, E. (2011). ¿Hay un *ethos* en el twitter? *Virtualis*. Mexico. pp: 18-24.

Gutiérrez, J. & Delgado, J.M. (2007). Teoría de la observación. En Delgado, J.M. & Gutiérrez, J. (Eds.), *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Ed. Síntesis Psicológica. Madrid.

Guzmán, R. (2010). Informe final Proyecto *Cómo aprenden los educadores de primera infancia a diseñar estrategias que faciliten la alfabetización inicial*. Informe presentado a la Dirección de Investigación de la Universidad de La Sabana. Chia.

- Hammersley, M. & P. Atkinson (1983). *Ethnography: Principles in Practice*. London: Tavistock.
- Hanushek, E.A. (2005). "The economics of school quality". *German Economic Review*, 6(3).  
Weinheim, Alemania: German Economic Association.
- Hatcher, R. (2005) The distribution of leadership and power in schools. *British Journal of Sociology of Education*, 26(2): 253-267.
- Hargreaves A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento. Barcelona, Ed. Octaedro.
- Harré, R. (1986). *The social construction of emotions*, New York, Basil Blackwell.
- Hayes, M. (2009). Into the field: naturalistic education and the future of conservation. *Conservation Biology*, 23( 5): 1075–1079.
- Heidegger, M. (1971/1997). "Ser y Tiempo". Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Heidegger, M. (2000). "Carta sobre el humanism". Madrid: Alianza Editorial.
- Heidegger, M. (2005). Ser y tiempo. Trad. Jorge Eduardo Rivera. Ed. Universitaria. Santiago, Chile. pp. 453.
- Hernández, S., Fernández, R. & Baptista, L. (1991). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, México.
- Hogan, K. (1994). *Eco-Inquiry*, Kendall-Hunt.
- Holt, J. (1977). *El fracaso de la escuela*. Madrid, Ed. Alianza.
- Hugo, V. (2006). Metas y emociones cuando se aprende a enseñar ciencias por autorregulación. *REME* vol. IX, 22.
- Husserl, E. (1996). *Meditaciones cartesianas*, FCE, México. pp. 221.
- Imbarack, P. (2013). *Compromiso docente en profesores de primer ciclo básico: incidencia de la autoeficacia y resiliencia*. Tesis doctoral. Facultad de Educación P. Univ. Católica de Chile.
- Informe Mesa de Desarrollo Curricular (2016). *Recomendaciones para una política nacional de desarrollo curricular*. MINEDUC Unidad de Currículum y Evaluación. Santiago.
- Izquierdo, M. (2001). Fundamentos epistemológicos. Cap. 2. En: *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica*. Perales, F. J. & Cañal, P. (eds). Alcoy: Marfil, Madrid.
- Jaksic, I. & S. Serrano. (2000). El poder de las palabras: la iglesia y el estado liberal ante la difusión de la escritura en el Chile del siglo XIX. Versión On-line ISSN 0717-7194.
- Jaksic, F. (1999). ¿Qué fue de la Historia Natural? *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 5-6.

- Jaksic, F. Camus, P. & S. Castro. (2012). *Ecología y Ciencias Naturales*. Dibam, Santiago. pp. 228.
- Janovy, J. Jr. (1994). *Dunwoody Pond: Reflections on the High Plains Wetlands and the Cultivation of Naturalists*. New York: St. Martin's Press.
- Jeffries, R., Turner, A., Polson, P. & M. Atwood. (1981). The Processes Involved in Designing Software: In J.R. Anderson (Ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition* (pp. 255-283). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson- Laird, P. (1983). *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Harvard University Press. Cambridge. 513 p.
- Jung, W. (1993). Uses of Cognitive Science to Science Education. *Science & Education*, 2: 31-56.
- Kant, I. (2013). *Crítica a la razón pura*. Trad. Pedro Ribas. Ed. Taurus, Mexico.
- Kellert, S. (1993). Introduction. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.) *The Biophilia Hypothesis*. Washington, DC: Island Press/Shearwater.
- Kingsland, S. E. (1985). *Modeling Nature: Episodes in the History of Population Ecology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kisiel, J. (2005). Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips. *Science Education*, (6):936-955.
- Klaver, I. (2014 ?). *Environment Imagination Situation*. En: *Linking Ecology and Ethics for a Changing World: Values, Philosophy, and Action*, Ecology and Ethics 1. Springer.
- Klein, Sh.R. (2008). Holistic reflection in teacher education: issues and strategies. *Reflective Practice*. Vol. 9, N°.2:111-121.
- Krüger, D. & A. Burmester. (2005). Wie Schüler Pflanzen ordnen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11: 85-102.
- Krupa, J.J. (2000). The Importance of Naturalists as Teachers & the Use of Natural History as a Teaching Tool. *The American Biology Teacher*, 62(8): 553-558.
- Labarca, A. (1939). *Historia de la Enseñanza en Chile*, Santiago de Chile. Prensa de la Universidad de Chile.
- Lather, P. (1999), *Getting smart: Feminist research and pedagogy with/in the postmodern*. Nueva York: Routledge.
- Lavonen, J., Krzywacki-Vainio, H., Akela, M., Krokfors, L., Oikkonen, J. & H. Saarikko. (2007). Pre-service teacher education in chemistry, mathematics and physics. En: Pehkonen, Ahtee, Lavonen (Eds). *How Finns Learn Mathematics and Science* (pp. 49-67). Finland: Sense Publishers.

LeCompte, M. D. & Goetz, J.P. (1982). Problems of reliability and validity of ethnographic research, *Review of Educational Research*, 52 (1), 31-60.

LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Ed. Morata. Madrid.

Leithwood, K., A. Harris & D. Hopkins. (2008). Seven strong claims about successful school leadership. *School Leadership and Management*, Vol. 28, N° 1, pp. 27-42.

Lemke, J.L. (2000). Across the scales of time: Artifacts, activities, and meanings in ecosocial systems. *Mind, Culture, and Activity*, 7(4), pp. 273-290.

Lemke, J.L. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones, en: Benlloch, M. (ed.). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*, pp. 159-186. Barcelona: Paidós.

Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de Las Ciencias*, 24(1): 5-12.

Leopold, A. (1949). *Thinking like a mountain. Sand County Almanac*. Oxford University Press. Reimpr. *Rev CIPMA*, (2007). Vol. 23, n°1.

Leopold, A. (1966). *A Sand County Almanac with Essays on Conservation from Round River*, Ballantine, New York.

Leopold, A. (2007). La ética de la tierra. *Rev. Ambiente y Desarrollo*, 23(1): 29-40, Santiago.

Llovet, J. (1981). *Ideología y metodología del diseño*. Barcelona. Gustavo Gili.

Lynn, S.J. & Rhue, J.W. (1986). The fantasy-prone person: hypnosis, imagination and creativity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51:404-408.

Martínez, C. (2009). El sentido del tiempo en las prácticas escolares. *Rev. Iberoamericana de Educación*. N° 49/1-25.

Maturana, H. & Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Ed. Universitaria. Santiago.

Maturana, H. (1995). *Desde la biología hacia la psicología*. Ed. Universitaria. Santiago.

Maturana, H. (2014). *El sentido de lo humano*. Ed. Comunicaciones Noreste. Santiago.

Mayr, E. (1982). *The Growth of Biological Thought, Diversity, Evolution and Inheritance*. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press.

McDermott, J. (1982). RI: A Rule-Based Configurer of Computer Systems. *Artificial Intelligence*.

Mc Glynn, T.P. (2008). Natural History Education for Students Heading into the Century of Biology. *The American Biology Teacher*, 70(2): 109-111.

- Mc Intosh, R.P. (1985). *The background of ecology:concept and theory*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 300 pp.
- Merleau-Ponty, M. (1964). *The primacy of perception*. Ed. James Edie. Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Merleau-Ponty, M. (1976). *La estructura del comportamiento*. Buenos Aires: Hachette.
- Merleau-Ponty, M. (2013). *El ojo y el espíritu*. Ed. Trotta. España. pp. 68.
- Moog, R. S., y Farrel, J. J. (2005): *Chemistry: a Guided Inquiry*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Moore, R. C., & Wong, H. (1997). *A natural way of learning: The experience of the Washington environmental yard*. Berkeley, CA: MIG Communications.
- Moreda, V. & D. Reher. (1986). *Mecanismos demográficos y oscilaciones a largo plazo de la población europea*. Rev. Historia Económica. Cambridge Univ Press. pp. 1200-1850.
- Moreira-Muñoz, A. & S. Elórtegui. (2003). *Formas y funciones de la naturaleza: bases para el conocimiento de la historia natural de la Cordillera de la Costa de Chile central*. Taller La Era, Santiago, Chile. 30 pp.
- Morin, E. (1997). *Introducción al pensamiento complejo*. Madrid, Ed. Gedisa.
- Morin, E. (2002). *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Valladolid: Gráficas Varona.
- Morin, E. (2009). *El Método 1. La naturaleza de la naturaleza*. Madrid. Ed. Cátedra.
- Mucchielli, A. (1996). *Diccionario de métodos cualitativos en ciencias humanas y sociales*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Muntañola, J. (1980). *Poética y arquitectura*. Ed. Anagrama, Barcelona.
- Muntañola, J. (2000). *Topogénesis: fundamentos de una arquitectura viva*. Ed. UPC, Barcelona.
- Muntañola, J. (2007). *Las Formas del Tiempo I: Arquitectura, educación y sociedad*. Badajoz. España. Ed. @becedario.
- Murillo, J. (2010), *Teoría Fundamentada o Grounded Theory, Manual de Apoyo*. UAM.
- Nabhan, G. P., & Trimble, S. (1994). *The geography of childhood: Why children need wild places*. Boston: Beacon Press.
- National Research Council. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.

- Naydler, J. (1996). Goethe on Science. An anthology of Goethe`s scientific writings. Ed. Floris Books, pp.243.
- Nereyda, C., Hernández, R. y M. Sánchez. (2008). Divergencias y convergencias en la Teoría Fundamentada (Método Comparativo Continuo). Rev. Ciencias de La Educación. Vol 1, N° 32 pp. 123-135.
- Noss, R.F. (1996). The naturalists are dying off. *Conservation Biology*, 10: 1-3.
- Núñez, Iván (2003). La ENU entre dos siglos. Ensayo histórico sobre la Escuela Nacional Unificada. Ed. LOM y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Santiago de Chile.
- Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal in Science Education*, 11, special issue, pp. 530-540.
- OECD. (2000). PISA. La medida de los conocimientos y las destrezas de los alumnos. Un nuevo marco para la evaluación. España.
- O'Neal, L. H. (1995). Using wetlands to teach ecology and environmental awareness in general biology. *The American Biology Teacher*, 57(3): 135-139.
- Orellana, M. & De la Jara, I. (2008). Mobiliario y material escolar: el patrimonio de lo cotidiano, Vol III, Serie "Itinerario y memoria del Bicentenario: Archivo visual del Museo de la Educación Gabriela Mistral". DIBAM, MAVAL, Santiago de Chile.
- Orellana, M. (2010). Una mirada a la escuela chilena: entre la lógica y la paradoja. Ed. SM Chile. 198 pp.
- Page, L.M. (2005). Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends in Ecology & Evolution* 20: 361-362.
- Palma, M. (2013). Fotografía de Martin Gusinde en Tierra del Fuego (1919-1924). Ed. Universidad Alberto Hurtado. Santiago.
- Palmer, R. (1969): *Hermeneutics. Interpretation Theory in Schleiermacher, Dilthey, Heidegger and Gadamer.* Northwestern University Press, Evanston.
- Parker, A. (2006). *Natural History and Naturalist Skills.* Recuperado de: <http://www.gsmiit.org/downloads/NaturalHistoryEssay.pdf>
- Picazo, I. (2010). La metamorfosis de la regulación pública en la educación escolar en Chile: hacia un estado post-neoliberal. *Rev. Pensamiento Educativo*, Vols. 46-47, 2010. pp. 63-91.
- Pasmanik, D. & R. Cerón. (2005). Las prácticas pedagógicas en el aula como punto de partida para el análisis del proceso enseñanza-aprendizaje: un estudio de casos en la asignatura de química. *Estudios Pedagógicos XXXI*, N 2: 71-87.

- Paz, R. V. (1999). "Un diagnóstico del nivel de conocimientos básicos en biología del niño, al ingresar a primero de secundaria", *Xictli*, 36, disponible en: <http://www.unidad094.upn.mx/N35.htm>
- Piattelli-Palmarini, F & R, Massino (1994). *Inevitable Illusions. How Mistakes of Reason Rule Our Minds*, New York, Wiley.
- Pickenhayn JA. (1986). Nueva Didáctica de la Geografía. Editorial Plus Ultra, Buenos Aires. 151 pp.
- Pickett, S.T.A., J. Kolasa & C.G. Jones. (1994). *Ecological understanding: the nature of theory and the theory of nature*. Academic Press, San Diego, California, USA. 206 pp.
- Poincaré, H. (1902) *La Science et l'Hypothèse*. Flammarion ed. Paris .
- Potter, J. (1996). La representación de la realidad. Discurso, retórica y construcción social, Barcelona., Paidós.
- Price, S. & Hein, G. E. (1991). More than a field trip: Science programmes for elementary school groups at museums. *International Journal of Science Education*, 13(5): 505– 519.
- ECBI (2007). Indagación científica y su adecuación al desarrollo curricular <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/> Recuperado el 20-06-13.
- Provine, W. B. (1971). *The Origins of Theoretical Population Genetics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pyle, R.M. (2001). The rise and fall of natural history. *Orion*, 20:4:16 – 23.
- Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evolución de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Quintanilla M. & Aduriz-Bravo A.
- Rivkin, M. S. (1995). *The great outdoors: Restoring children's right to play outside*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Rivkin, M. (1998) "Happy Play in Grassy Places": The Importance of the Outdoor Environment in Dewey's Educational Ideal. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 25, No. 3.
- Rojas, A. & F. Gaspar (2006). Bases del liderazgo en educación. OREALC/UNESCO. Santiago.
- Rozzi, R., Arango, X., Massardo, F., Anderson, Ch., Heidinger, K. & K. Moses. (2008). Filosofía Ambiental de Campo y Conservación Biocultural: El Programa Educativo del Parque Etnobotánico Omora. *Environmental Ethics*, Vol. 30(S3): p. 115-128.
- Rozzi, R. (2012). Biocultural Ethics: Recovering the Vital Links between the Inhabitants, Their Habits, and Habitats. *Environmental Ethics*, Vol. 34: p. 27-50.

- Saavedra, I. (1982). El espacio en la física. En: El espacio en las ciencias. Ed. Universitaria. pp. 47-80.
- Sandberg, J. (1994). Human Competence at work: an interpretative perspective. Göteborg, Sweden: Bas.
- Sandberg, J. (2005). How do we justify knowledge produced within interpretative approaches? *Organizational Research Methods*, 8(1), 41-68.
- Sandoval, C. A. (1997). Investigación cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Medellín.
- Sandín, M.P. (2003). Investigación Cualitativa en Educación. Madrid, España. Mc Graw Hill.
- Sarabia, A., Torrano, F., Iriarte, C. y González T, (2003). La regulación de la motivación y de la emoción: un ejemplo concreto en la resolución de tareas matemáticas. Universidad de Navarra (Spain). III Simposio de la de Motivación y Emoción.
- Sassi, R. O. (1972). Husserl y la experiencia del tiempo. Tarea 3, pp. 91-110.
- Schawb, J. (1966): The Teaching of Science, Cambridge, Harvard University Press.
- Schemelkes, V. S. (1994). "La desigualdad en la calidad de la educación primaria", *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 24 (1 y 2), pp. 13-38.
- Schmidly, D.J. (2005). What it means to be a naturalist and the future of natural history at American universities. *Journal of Mammalogy*, 86(3): 449-456.
- Schmitt, Stéphane (2006). *Aux origines de la biologie moderne. L'anatomie comparée d'Aristote à la théorie de l'évolution*. Paris: Ed. Belin. ISBN.
- Schön, D. (1983). The Reflective Practitioner. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Shotter, J. & Gergen, K. (1989). Texts of identity. London, Sage.
- Schütz, A. (1974). Sobre las realidades múltiples. En: Schütz, A. El problema de la realidad social. Amorrortu. Buenos Aires.
- SIMCE (s.f.) PISA (2006). Rendimiento de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática: <http://www.simce.cl/Documentos-y-archivos-SIMCE/PISA2006/PISA 2006>.
- Snyders G. (1965). La Pédagogie en France aux XVII, et XVIII siècles, pp. 35-41.
- Sokolowski, R. (2010). Phenomenology of the Human Person. Cambridge University Press.
- Stott P. (1998). Biogeography and ecology in crisis: the urgent need for a new metalanguage. *Journal of Biogeography* 25: 1-2.

Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, California: SAGE.

Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia. U de Antioquía.

Sutherland, S. (1996). *Irracionalidad. El enemigo interior*. Madrid, España: Alianza.

Taylor, C. (1998). *Sources of the Self: The Making of the Modern Identity*. Cambridge University Press.

Teddle, Ch. & Reynolds, D. (2001). *Countering the critics: Responses to recent criticisms of school effectiveness research*. In: *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*. Vol. 12. Issue 1, page. 41-82

Tello, D. (2010). *Hacia la comprensión del ethos utópico del trabajo en los programas sociales de capacitación*. (Tesis doctoral). Facultad de Educación Pontificia Universidad Católica de Chile.

Treviño, E., Donoso, F. & Bonhomme, M. (2009). *¿Cómo las escuelas chilenas pueden mejorar el aprendizaje? En: ¿Qué nos dice PISA sobre la educación de los jóvenes en Chile? Nuevos análisis y perspectivas sobre los resultados en PISA 2006*. Ministerio de Educación, Unidad de Curriculum y Evaluación, SIMCE, Santiago.

Valles, M. (2005). *Metodología y tecnología cualitativas: actualización de un debate, desde la mirada más atenta en la obra de Barney G. Glaser*. EMPIRIA N°9.

Varela, F. (2000). *El Fenómeno de la Vida*. Santiago, Dolmen Ediciones, Chile.

Venegas, Fernando. (2005). *Entre el río y el mar: Concón tierra de astilleros, pescadores y agricultores*. en *Las Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos*. Ed. Elórtgui, S. Taller La Era, Viña del Mar, Chile (pp. 112).

Vial, J. (1982). *Concepción filosófica del espacio*. En: *El espacio en las ciencias*. Ed. Universitaria. pp. 21-43.

Villagrán, C. (2014). *Principios de la investigación en ciencias naturales históricas: ¿Por qué en biología es necesaria la Historia Natural del los organismos?* *Gayana Bot.* 71(2): 259-266.

Vives, T. (2004). *Espacio y tiempo*. Ed. Sirius, p. 350.

Weiner, J. (1994). *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in our Time*. New York: Vintage Press.

Weizenbaum, J. (1976). *Computer Power and Human Reason*. San Francisco: W.H. Freeman.

Willson, M. & Armesto, J.J. (2006). *Is natural history really dead? Toward the rebirth of natural history*. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 279-283.

- Wilson, S. (1977). "The use of ethnographic techniques in educational research", *Review of Educational Research*, 47, 245-265.
- Wilson, E. O. (1989). The coming pluralization of biology and the stewardship of systematics. *BioScience*, 39: 242–245.
- Wilson, E. O. (1994). *Naturalist*. Washington, DC: Island Press.
- Wilson, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. University of Harvard Press.
- Wilson, E. O. & Kellert, S.R. (1993). *The Biophilia Hypothesis*, Shearwater Books.
- Wilson, E. O. & Hölldobler, B. (1994). *Journey to the Ants: A Story of Scientific Exploration*. University of Harvard Press.
- Wilson, E. O. (2002). *The Future of Life*, Knopf.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87: 112-143.
- Yukl, G. (1981). *Leadership in Organizations*. Editorial Prentice Hall. New York.
- Zarzosa, L.; Garfias, S. y Nagore L. (1994). Habilidades léxicas y de uso del contexto en la lectura de estudiantes universitarios, *Revista Intecontinental de Psicología y Educación*, 7, 1, pp. 131-159.
- Zimmerman, B.J. & Schunk, D.H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York: Springer, pp. 1-25.