



Universidad de San Andrés

Escuela de Educación

Licenciatura en Ciencias de la Educación

Trabajo de graduación

La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

Un estado del arte

Florencia Ricci

Legajo: 24185

Mentor: Melina Furman

Buenos Aires, 9 de Marzo del 2017

Agradecimientos:

Agradezco a todos mis docentes desde el jardín de infantes hasta la Universidad porque me enseñaron a pensar, a poder ser responsable, perseverante, y dedicada entre otras cuestiones.

Agradezco a mi mentora de tesis Melina Furman por sus ideas, su mirada de investigadora y su visión en torno a la educación que me permitieron aprender y disfrutar de este trabajo de graduación y de esta línea de investigación tan asombrosa y completa. Sus propuestas son realmente inspiradoras y se prestan para poder compartirlas.

Agradezco a todos mis alumnos que me dan la posibilidad de pensar las clases porque me demuestran la importancia de enseñar y de poder articular su vida cotidiana con la vida escolar. A ellos les agradezco que estén tan predispuestos a mis propuestas de enseñanza y que se abran para aprender.

Por último, agradezco a toda mi familia que estuvo y sigue presente. Por escucharme hablar hasta por los codos de lo que estaba investigando y por sobre todo mirarme con ojos de orgullo. Especialmente a mi hermana que adora compartir conmigo momentos al aire libre, que me escucha, me aconseja y me desafía constantemente a buscar nuevas preguntas allá afuera.

A todos ellos,

¡Muchas gracias!

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| CAPÍTULO 1. Estudiar la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial | 6 |
| CAPÍTULO 2. Marco teórico | 11 |
| CAPÍTULO 3. Consideraciones metodológicas del estado del arte | 29 |
| CAPÍTULO 4. Estado del Arte. La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial | 33 |
| 4.1 Dimensión: Propósitos de enseñanza | 34 |
| 4.2. Dimensión: Didáctica | 38 |
| 4.3. Dimensión: Docentes | 60 |
| CAPÍTULO 5. Reflexiones finales | 68 |
| BIBLIOGRAFÍA | 75 |

INTRODUCCIÓN

La educación científica en la primera infancia es un campo incipiente en la investigación didáctica contemporánea. Son varios los especialistas que concuerdan en la importancia de empezar a enseñar ciencias naturales desde temprano para poder así comenzar a alfabetizar científicamente a los alumnos; estrategia necesaria para formar ciudadanos en el siglo XXI (Eschach & Fried, 2005; Sarapungavan et. al, 2008). La principal problemática que hace a esta temática, es que en varias partes del mundo los docentes del Nivel se sienten inseguros con los contenidos de las ciencias naturales, y eso hace que su enseñanza sea poco frecuente en las aulas del Nivel Inicial (Sackes, 2014).

En línea a este aspecto, en la literatura del área hay amplio consenso acerca de la importancia de la intervención del docente en el acto educativo para poder expandir, extender y revisar las ideas previas que los niños tienen en torno a los fenómenos naturales (Howitt, 2007; Klahr, Zimmerman & Jirout, 2011). Es por eso que dos de los principales impulsos en el campo para el desarrollo de la investigación, son por un lado, la búsqueda por promover la enseñanza de las ciencias naturales con el propósito de enriquecer la educación infantil, ya que, se observa que los niños en su día a día sienten gran entusiasmo y curiosidad por querer conocer los enigmas del mundo natural por lo que la educación científica desde temprano colabora con esas motivaciones infantiles (Cowie & Otrell- Cass, 2011). Por otro lado, otro impulso a la investigación consiste en promover una enseñanza temprana de las ciencias naturales, en especial, de habilidades científicas con el propósito de preparar mejor a los estudiantes para los años subsiguientes y colaborar con su orientación vocacional futura hacia áreas vinculadas al STEM [ciencias, tecnología, ingeniería y matemática] (Akerson et. al, 2011).

Para poder extender y profundizar en estas cuestiones, en este trabajo de graduación nos propusimos explorar qué es lo que se conoce en la literatura académica del área del período (2005-2015) acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial. Este trabajo se define como de carácter exploratorio y descriptivo cuya estrategia metodológica es la construcción de un estado del arte. Las principales tareas para la elaboración del estado del arte fueron la búsqueda, la sistematización y la

organización de la información presente en los artículos académicos en una serie de dimensiones de análisis relevantes para la educación científica en la infancia.

El trabajo está organizado en cinco capítulos: el primero, presenta la justificación del problema y las precisiones metodológicas que hacen a la construcción del trabajo de graduación. En el segundo capítulo, se presentan los principales conceptos teóricos que hacen a la temática y la vinculación entre los conceptos abordados. Estos conceptos fueron organizados en tres grandes ejes: *sentidos de la educación científica, enseñanza de las ciencias naturales en general y en el Nivel Inicial, didáctica general del Nivel Inicial y aprendizaje de las ciencias naturales por parte de los niños*. En el tercer capítulo, se abordan las cuestiones metodológicas en torno a cómo se construyó este estado del arte, específicamente, se describen los criterios para organizar la información ofrecida por los artículos académicos en las dimensiones de análisis. Estas dimensiones son: *Propósitos de enseñanza; Didáctica: estructuras, estrategias y ambientes de enseñanza; Docentes: representaciones y rol*. En el capítulo cuatro, se presentan las dimensiones de análisis y la organización del contenido de los artículos en función de las categorías establecidas. Por último, se brindan las reflexiones finales en las que se vinculan los hallazgos obtenidos a la hora de organizar el contenido en las dimensiones de análisis con los aportes del marco teórico y apreciaciones personales.

A modo de invitación a leer el trabajo, contaré brevemente por qué elegí esta temática y qué aprendí realizando esta tesina de grado. Elegí esta temática porque soy una apasionada de la didáctica y de la naturaleza; desde chica siempre me gustó poder jugar al aire libre, disfrutar del contacto con lo natural y me daba mucha curiosidad saber cómo funciona el mundo. En mi paso por el colegio me fui olvidando de este gusto por las ciencias naturales y luego de elegir en el Nivel Secundario la orientación en ciencias exactas decidí que las ciencias no eran para mí y por eso las aparté de mi vida. Hasta que el último año de la carrera en Ciencias de la Educación decidí realizar el trabajo de graduación en esta línea de investigación, luego de leer los objetivos de formación y la metodología didáctica que se propone desde esta línea. Encontré en estos principios didácticos pedagógicos la posibilidad de reencontrarme con el mundo asombroso de la naturaleza y pude volver a preguntarme; de hecho, volví a estudiar temas de ciencias naturales y a hacerme muchísimas preguntas. En los libros y artículos

fui descubriendo modos de abordar la enseñanza de las ciencias naturales que, no sólo enriquecieron mi visión en torno a la didáctica de las ciencias naturales, sino que me dieron herramientas y me impulsaron a querer ser docente de grado y poder compartir con los chicos estas propuestas. En otras palabras, este trabajo de graduación marcó mi vida profesional porque me hizo apasionarme con la enseñanza de las ciencias naturales y animarme a querer ser maestra. Me permitió ver que la escuela tiene una gran oportunidad, que los docentes somos esenciales para el aprendizaje de los alumnos y que no hay que hacer magia para poder pensar en cómo cambiar la educación.

En relación a este tema, lo que más aprendí fue la posibilidad de ponerse en diálogo directo con los conceptos y tratar de darles un sentido al querer vincularlos. El hecho de tener que decir qué escribir, cómo organizarlo y cómo relacionarlos me pareció desafiante pero después me terminó gustando porque me pude ver a mí misma como productora de conocimiento y con cierta autoridad de poder ubicar y organizar los conceptos en torno a mi visión, en diálogo con la literatura existente, que fue formando mi marco teórico personal. Continuamente me pregunté: ¿qué sentido tiene este concepto para la temática que estoy estudiando?, ¿ya apareció este argumento antes?, ¿por qué esto me parece que es importante?. En definitiva, pude ver lo que es crear una obra artesanal de cero como si fuese una planta la vi crecer, podar, sacar las hojas secas y modificar la tierra. Le dediqué tiempo, perseverancia y “muchoa cabeza” porque revisé desde el orden de los párrafos hasta la temática a explorar. Por todas estas razones, invito a leer este trabajo porque es un claro ejemplo de cómo se juega al “juego completo” de la investigación que, en cierto punto, consiste en lograr mirar con otros ojos la información que se presenta, organizarla y darle sentido.

CAPÍTULO 1

ESTUDIAR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL INICIAL

1.1 Justificación del problema.

Existe amplio consenso acerca de que estamos viviendo en una época de avances científicos y tecnológicos constantes, en la que abunda información, pero al mismo tiempo hay una ausencia de marcos conceptuales para interpretarla. Para esta sociedad, a la que algunos investigadores han denominado “sociedad del conocimiento” (Castells, 1996; Carnoy, 1995) se demandan ciudadanos y recursos humanos que puedan manejar un conjunto de habilidades, entre ellas las llamadas “habilidades de pensamiento científico” (Zimmerman, 2007) que les permitirán comprender la información y transformarla en conocimiento para eventualmente poder orientar sus acciones.

En esta línea, muchos autores coinciden en que uno de los grandes propósitos de la educación es la llamada alfabetización científica (Bahamonde, 2008; Fourez, 1997; Furman y Podestá, 2009). Se trata de la alfabetización ligada a la enseñanza de las ciencias naturales que tiene lugar en los años de instrucción formal. Como se profundizará en el Marco Teórico, la alfabetización científica implica el aprendizaje de saberes conceptuales de las distintas disciplinas de las ciencias naturales, junto con el desarrollo de un conjunto de habilidades de pensamiento vinculadas con los modos de construcción y validación del conocimiento en las ciencias. En esta línea, la alfabetización científica se postula como necesaria para que la población comprenda los temas que hacen a la salud, medioambiente y energía y pueda así tomar buenas decisiones (Kuhn, 2012; Osborne, 1998).

La responsabilidad de lograr la alfabetización científica de los jóvenes recae en gran medida en la escuela, ya que es el espacio por excelencia en el cual se enseñan en forma sistemática las ciencias naturales durante un tiempo prolongado. No obstante, las escuelas de gran parte del mundo están teniendo dificultades a la hora de alfabetizar científicamente a sus alumnos. De hecho, los alumnos de Argentina, al igual que en el resto de Latinoamérica, presentan muy bajos niveles de aprendizajes que se manifiestan

en los resultados de distintas evaluaciones, tanto internacionales (PISA) como regionales (TERCE) y locales (ONE).¹

Ante esta problemática, numerosos especialistas en el área (entre ellos Eshach & Fried, 2005; Zimmerman, 2007; Sarapungavan et.al, 2008) coinciden en que la *educación científica debe iniciarse desde la primera infancia*; para poder así, sembrar las bases de la alfabetización científica en los alumnos, lo que les permitirá comenzar a construir los conceptos y desarrollar las habilidades de las ciencias naturales que luego profundizarán en años posteriores (Kumtepe et. al, 2009). De hecho, varios estudios demuestran que esta formación científica les permitirá a los alumnos insertarse a las lógicas de los niveles educativos superiores con mayor facilidad (Akerson et, al, 2011; Naslund Hadley et. al, 2015).

Asimismo, otra de las motivaciones principales para enseñar ciencias naturales desde la primera infancia consiste en enriquecer el aprendizaje infantil en esta etapa de la vida. Howitt et. al (2011) señalan que el principal propósito de la enseñanza de las ciencias naturales tiene que ser el de “nutrir la curiosidad de los niños ofreciendo distintas oportunidades de enseñanza, en un ambiente seguro para que ellos puedan explorar, preguntar, observar, descubrir y compartir las ganas de conocer el mundo” (p, 235).

Sin embargo, una de las principales problemáticas que se estudia en la didáctica del área y, que abre el interés por abordar el tema, hace a las inseguridades y dificultades que tienen los docentes del Nivel Inicial a la hora de enseñar ciencias naturales (Fleer, 2007; Howitt, 2011; Sackes, 2014). Esto provoca que los niños reciban menos oportunidades de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en dicho nivel. Howitt (2011) sostiene que los docentes del Nivel Inicial cuentan con pocas herramientas teóricas que los ayuden a pensar en cómo luce la enseñanza de las ciencias naturales en este nivel educativo. Esto hace que se sientan poco competentes e inseguros para enseñar dicha área del conocimiento a los más chiquitos. Por esta razón, argumenta que uno de los mayores desafíos actuales es el de poder ofrecerles a los docentes los recursos “sobre la base de los principios que le dan forma a las buenas

¹Por ejemplo, PISA 2012 en ciencias puesto 58 de 65 países; TERCE (2015) Argentina igual que la media regional con niveles de desempeño entre el 1 y el 2; pruebas ONE (2013) (34,3% de alumnos de 5 y 6 año del nivel secundario tienen un nivel bajo de desempeño en ciencias naturales)

prácticas de enseñanza de las ciencias naturales para este nivel” (Howitt, 2011, p.1). No obstante, la investigación sobre la enseñanza de las ciencias en el Nivel Inicial es aún incipiente en la producción didáctica contemporánea (Howitt, 2011; Sarapungavan et. al, 2008) por lo que la realización del estado del arte contribuye a conocer qué es lo que se conoce académicamente acerca de este tema y qué interrogantes quedan por profundizar.

En este contexto, en este trabajo de investigación se propone como problemática realizar un estado del arte acerca de la siguiente cuestión: *¿Cuáles son las características de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial, que nos permiten conocer para qué, cómo y quiénes enseñan ciencias naturales en el Nivel Inicial?*

Es entonces, esta tesina una propuesta que constituye un aporte a la enseñanza e investigación en el área ya que, gran parte del trabajo será el de sistematizar, analizar, valorar y difundir las principales características de la enseñanza de las ciencias naturales para el Nivel Inicial dadas a conocer en la literatura académica del área en el período (2005-2015). Es un primer paso que permite comprender mejor cómo se enseñan actualmente las ciencias naturales en el Nivel Inicial y cuáles son los desafíos y debates vigentes en la literatura académica del área.

1.2 Justificaciones metodológicas.

El siguiente trabajo de graduación se inscribe en la línea de investigación del Programa de Educación en Ciencias de la Escuela de Educación de la Universidad de San Andrés que lleva por título: El desarrollo del pensamiento científico: desde el jardín de infantes a la universidad. En particular, esta tesina pretende construir un Estado del Arte acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial. Por sus características, este trabajo de investigación se define como de carácter exploratorio y descriptivo cuya estrategia metodológica es la construcción de un estado del arte. Este es entendido como etapa del proceso de investigación destinada a concebir las problemáticas de la investigación (Quivy y Van Campenhoudt, 1999).

En particular, el *objetivo general* de este trabajo consiste en indagar, en las investigaciones del período 2005-2015, cuáles son las características principales de la

enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial considerando el contexto internacional, para poder conocer para qué se planea la educación científica en la primera infancia, cómo y quienes enseñan ciencias naturales en el Nivel Inicial.

Se plantean los siguientes *objetivos específicos*:

- 1) Describir cuáles son los principales propósitos educativos de la enseñanza de las ciencias naturales para el Nivel Inicial
- 2) Describir lo que se conoce acerca de las estructuras didácticas, las estrategias de enseñanza y los ambientes de enseñanza de las ciencias naturales para el Nivel Inicial.
- 3) Describir lo que se conoce acerca de las principales representaciones docentes en torno a la enseñanza de las ciencias naturales y a las ciencias naturales, como también, lo que se sabe acerca del rol del docente en el Nivel Inicial a la hora de enseñar ciencias experimentales.

El análisis de los artículos académicos se realizó en tres grandes etapas:

- a. Búsqueda y selección de textos.
- b. Lectura de la bibliografía seleccionada.
- c. Sistematización, análisis y articulación de contenidos.

Se tomaron en cuenta estudios tanto cuantitativos como cualitativos, locales e internacionales, que exploran dimensiones relevantes del proceso educativo tales como los propósitos de enseñanza, las estructuras didácticas, los ambientes de enseñanza, las representaciones docentes y el rol docente.

La recolección de textos se realizó por medio de la biblioteca Max Von Buch de la Universidad de San Andrés que permite el acceso a los artículos completos de las siguientes bases de datos: Taylor and Francis, ScienceDirect.

En especial, se utilizó el el metabuscador WorldCat que permite realizar una búsqueda simultánea de los artículos de las bases de datos a las que tiene acceso la biblioteca Max Von Buch. Asimismo, se hizo una búsqueda en la base de datos Taylor and Francis que tiene acceso la biblioteca Max Von Buch.

Si bien en una primera instancia la búsqueda se realizó con descriptores en español, en dicha base de datos no se encontraron artículos que cumplan con los requisitos establecidos. Por esta razón, las palabras clave que se utilizaron finalmente se

limitaron a terminología en inglés. Las palabras clave utilizadas en todos los casos fueron:

- “early years” “science education” ó “early childhood” “science education”.

En los buscadores se introdujeron los siguientes requisitos:

- 1) Que el año de producción de los artículos se encuentre entre el 2005 y el 2015 dado que este período de tiempo nos puede brindar información actualizada de cómo es que se está pensando actualmente la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.
- 2) Que el universo de estudio de los artículos corresponda al Nivel Inicial (niños de 2 a 5 años inclusive).
- 3) Que sean investigaciones de carácter empírico.
- 4) Que los artículos académicos estén revisados colegiadamente.

Esta búsqueda dio como resultado para el metabuscador WorldCat una cantidad de trescientos dos (302) artículos y otros veintidós (22) artículos de la base de datos de Taylor and Francis. Como se observa, no se trata de un número demasiado alto de artículos; en comparación, si se buscan investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en el nivel primario, aparecen unos tres mil ochenta y cuatro (3084) artículos y en secundaria mil trescientos ochenta y nueve (1389). Este relativamente bajo número de artículos habla del estado incipiente de la investigación sobre esta temática.

Para complementar la búsqueda, en especial, para poder incorporar artículos académicos de origen hispano hemos buscado específicamente en las siguientes revistas académicas, referentes en el área, y base de datos:

- Eureka.
- Revista de enseñanza de las ciencias experimentales de la Universidad de Barcelona.
- Base de datos de la OEI.

Para esas ocasiones las palabras claves utilizadas fueron:

“didáctica de las ciencias experimentales” “parvulario” “educación infantil”

Gracias a esa búsqueda personalizada hemos encontrado seis artículos de producción hispánica que han permitido complementar la búsqueda.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo definiremos los principales conceptos que hacen al trabajo de graduación y se elaborarán relaciones teóricas entre ellos. En primer lugar, realizaremos un breve recorrido de los principales propósitos de la educación científica que se exhiben desde el plano curricular. En particular, desarrollaremos el concepto de alfabetización científica y su relación con la primera infancia. En segundo lugar, haremos una conceptualización en torno a la didáctica de las ciencias naturales a nivel general y en el Nivel Inicial. En tercer lugar, brindaremos algunas referencias conceptuales que hacen al campo de la didáctica general del Nivel Inicial. Por último, presentaremos los principales aportes de las perspectivas psicológicas que estudian el aprendizaje de las ciencias naturales por parte de los alumnos en el Nivel Inicial

2.1.1 ¿Para qué se enseñan las ciencias naturales en la escuela? Un recorrido por el Currículum escolar.

Para comenzar, George DeBoer (1991) en su libro “Historia de las ideas en educación en ciencias” relató los fundamentos de la inclusión de las ciencias naturales al Currículum escolar, especialmente en los Estados Unidos y países europeos. Él describe que las ciencias naturales no ingresaron al Currículum escolar en el momento de la consolidación de la escuela moderna sino que su ingreso fue más tarde, hacia fines del siglo XXI en reemplazo de los estudios clásicos (Latín y Griego). La incorporación de las ciencias naturales tuvo como argumento principal la idea de que su estudio les permite a los alumnos entrenar las facultades mentales como la lógica y la memoria, lo que les permite desarrollar el intelecto, y que a diferencia de las lenguas clásicas les aporta conocimiento relevante para la vida diaria, como el cuidado de la salud.

No obstante, la forma que adquirió la educación científica en la escuela a lo largo del último siglo se alejó bastante de aquel enunciado relatado por DeBoer, y se acercó a una formación propedéutica que replicaba la lógica de la enseñanza de las ciencias en la universidad, que aún hoy prevalece. Las ciencias naturales en el

Currículum escolar se dividieron en distintas unidades curriculares (física, biología, química, ecología, entre otras) en las que cada disciplina presentaba abundantes datos, teorías y conceptos sin establecer conexiones entre los distintos campos del saber. Habitualmente, se denomina a esta manera de organizar el Currículum de tipo “agregado” (Bernstein, 1985). Ante esto, Adúriz-Bravo (2005) sostiene que a este enfoque del Currículum le subyace una visión sobre el conocimiento científico acabado, fragmentado y enciclopedista que espera una actitud pasiva por parte del alumno.

Sin embargo, como se mencionó en la justificación del problema, para las lógicas actuales de la sociedad del “conocimiento o de la información” (Carnoy, 1995; Castells, 1996) se requiere que los ciudadanos manejen un conjunto de códigos científicos básicos que les servirán para poder tomar buenas decisiones (MEyC, 2008; Golombek, 2008). Paralelamente, la filosofía de la ciencia empieza a refutar la idea del conocimiento científico como un cuerpo cerrado de conocimientos verdaderos y se empieza a pensar como un proceso de construcción de modelos provisionales influenciados por factores socioculturales (Adúriz-Bravo, 2005; Kuhn, 1993).

De este modo, se considera que las ideas científicas son construcciones humanas que buscan explicar el funcionamiento del mundo natural de manera coherente con la realidad empírica y están sujetas a cambios que están influenciados por factores socioculturales. Vale decir, esta acción de significar al mundo está también atravesada por expectativas, valores, ideologías, prejuicios y sesgos culturales (Adúriz Bravo, 2005). Estos propósitos de formación contemporáneos y este cambio de paradigma acerca de la ciencia se convirtieron en nuevas demandas curriculares. Desde la didáctica del área y en la producción curricular de estos últimos años (Bahamonde 2008; Fourez, 1997; Furman y Podestá, 2009) comenzó a tomar forma un nuevo propósito para la educación científica denominado *alfabetización científica*.

La alfabetización científica es entendida como:

“una estrategia orientada a lograr que la población adquiriera cierto nivel de conocimientos de ciencia y de saberes acerca de la ciencia que le permitan participar y fundamentar sus decisiones con respecto a temas científico-tecnológicos que afecten a la sociedad en su conjunto. La alfabetización científica está íntimamente ligada a una educación de y para la ciudadanía” (MCE y T, 2006, p.25).

En esta línea de formación se inscriben actualmente los lineamientos curriculares de numerosos países del mundo (Hennessy, 2006), incluida la Argentina (CFCE, 2004). Esta estrategia se encuentra enmarcada en el paradigma de la ciencia escolar² (Bahamonde, 2008) e inicia en los primeros años de instrucción formal y continúa hasta la escuela secundaria.

Ante esto, Furman y Podestá (2009) introdujeron una idea esencial para pensar en cómo enseñar ciencias naturales con el fin de alfabetizar científicamente a los alumnos, construyendo sobre la idea de ciencia como un conjunto de modos de conocer, o un proceso, que busca dar un marco explicativo a la realidad (De Boer, 1991). Las autoras proponen la analogía de una moneda para representar a las ciencias, como metáfora para orientar a los docentes en su enseñanza, y señalan que para poder enseñar ciencias naturales es importante conocer y comprender “las dos caras de la moneda”, la de ciencia como producto y la de ciencia como proceso. Esto quiere decir que, a las ciencias naturales se las necesita pensar como un producto de ideas, es decir, un cuerpo de conocimientos y fundamentos acerca de la naturaleza de la ciencia ya generados por la humanidad. Pero también, como un proceso, vale decir, el conjunto de habilidades y formas de pensar mediante las cuales este conocimiento se ha construido.

De este modo, los especialistas sostienen que para alfabetizar científicamente a los alumnos hay que pensar a la ciencia como producto y como proceso. Esto se traduce en dos objetivos de enseñanza y aprendizaje fundamentales, por un lado, la comprensión de las bases del funcionamiento del mundo natural acordadas por la ciencia escolar, y por otro lado, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico que permiten relacionar los conceptos y crear nuevas redes de sentido (Fourez, 1997; Furman y Podestá, 2009; Kuhn, 2012).

Es importante aclarar que en la literatura del área se define al *pensamiento científico* como el conjunto de las capacidades complejas relacionadas con los modos de pensar de las ciencias naturales. En estricta relación, se define al concepto de *habilidades científicas* como la facultad de una persona de aplicar procedimientos

² Se habla de “*ciencia escolar*” ya que, los docentes en las aulas no enseñan directamente los resultados presentados en las investigaciones científicas sino que enseñan un conjunto de saberes propuestos en los distintos diseños curriculares (Chevallard, 1991)

cognitivos específicos relacionados con las formas en las que se construye conocimiento científico en el área de las ciencias naturales (Di Mauro, Furman y Bravo, 2015).

Duschl et. al (2007) y Harlen (2008), dos importantes referentes del campo, argumentan que las principales habilidades que hacen al pensamiento científico son: la capacidad de sostener, desarrollar la curiosidad y generar un sentido de maravilla sobre el mundo que nos rodea; el acceso a modos de pensar y razonar basados en evidencia y razonamiento cuidadoso; entender la naturaleza y el proceso de desarrollo del conocimiento científico; la satisfacción de encontrar respuestas por uno mismo a preguntas a través de la actividad mental y física propia; la flexibilidad en el pensamiento y el respeto por la evidencia y el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo. Cabe destacar que la investigación muestra que estas habilidades no se adquieren de manera espontánea sino que, requieren de la enseñanza de hábitos sistemáticos para la adquisición de esos lenguajes (Zimmerman, 2007).

Ante esto, especialistas en el área de la didáctica de las ciencias naturales coinciden en que la *alfabetización científica necesita iniciarse desde temprano*, en tanto se trata de un aprendizaje complejo que lleva muchos años (Duckworth, 1996; Eshach & Fried, 2005; Zimmerman, 2007). Es por eso que muchos consideran que el Nivel Inicial es un ámbito exclusivo para empezar a sembrar estas bases del pensamiento científico. De hecho, Kumtepe et. al (2009) argumentan que las ciencias naturales necesitan ser introducidas a los niños tan pronto como sea posible ya que, luego de analizar los datos presentes en un estudio longitudinal 1998-99 (ECLS-K) realizado en Estados Unidos pudieron identificar que aquellos niños que obtuvieron un mejor desempeño académico en las evaluaciones de ciencias naturales en tercer grado se les había enseñado ciencias naturales en el jardín de infantes.

Asimismo, la primera infancia se propone como una etapa muy “fértil” para enseñar ciencias naturales porque como sostienen Klahr, Zimmerman y Jirout (2011) los chicos llegan al nivel inicial con una espontánea curiosidad acerca del mundo natural que necesita ser ampliada, extendida e incluso revisada para poder desarrollar el pensamiento científico. Es importante aclarar que, las cuestiones vinculadas a la importancia de la alfabetización científica desde la primera infancia serán extendidas y profundizadas en la sección del estado del arte (capítulo cuatro).

2.1.2 El Currículum de ciencias naturales en el Nivel Inicial.

En líneas generales, a nivel mundial se encuentran dos grandes líneas para organizar el Currículum en el Nivel Inicial. Estas visiones, en cierto punto, estructuran el modo en que se presenta al estudio de las ciencias naturales.

Por un lado, se plantea un Currículum centrado en el niño, en el juego y en el desarrollo de la capacidad expresiva y creativa de los pequeños con el fin de enriquecer su educación. En estos diseños curriculares el Nivel Inicial tiene una identidad diferente y propia al resto de los niveles educativos. En general, a las ciencias naturales se las tiende a agrupar junto a otras disciplinas conformando unidades curriculares³. Esta tendencia está presente, por ejemplo, en los países Nórdicos en los que el Nivel Inicial, además de tener más años de duración, tiene una lógica pedagógica centrada en el juego, en el cuidado emocional y desarrollo de la personalidad de los niños por sobre la enseñanza de áreas del conocimiento. (Klaar & Öhman, 2014).

Dentro de esta perspectiva, en Argentina a las ciencias naturales se las agrupa junto a las ciencias sociales y se las presenta como una unidad curricular denominada “Indagación del Ambiente”. Los propósitos son los siguientes:

“En la Educación Inicial, el tratamiento de ciencias naturales y ciencias sociales propone que los alumnos enriquezcan, complejicen, amplíen y organicen sus conocimientos acerca del ambiente social y natural. Este propósito es convergente para ambas áreas y le otorga a la Educación Inicial una identidad diferente de los restantes niveles del sistema educativo” (SEyD, 2000, p. 30)

Por otro lado, hay sistemas educativos que estructuran al Currículum en torno a las disciplinas escolares y al Nivel Inicial se lo piensa como una preparación para la escuela primaria y secundaria (Duncan et al, 2007). De este modo, a las ciencias naturales se las presenta como una única asignatura a enseñar y se le otorga más relevancia a las áreas del conocimientos que la componen. Este enfoque está presente en países como Estados Unidos, Inglaterra, China, etc. Por ejemplo, en los National Science Education Content Standards (estándares nacionales de contenido de ciencias)

³ Se considera al currículum de tipo integrado “cuando los contenidos no se presentan separados sino que se presentan en una relación abierta entre sí” (Bernstein, 1985, p.1)

de los Estados Unidos se establece que hay tres áreas comunes interconectadas de ciencias naturales para enseñar en los primeros años, estas son: física, ciencias de la tierra y del espacio y biología. Asimismo, se establece que los niños necesitan comprender los conceptos básicos de ciencias como también, desarrollar habilidades de pensamiento científico (Sackes, 2012).

Esta segunda perspectiva se enmarca en la corriente didáctica denominada STEM [formación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemática, por sus siglas en inglés] en la cual el foco está puesto en fomentar la educación científica desde la primera infancia para hacer que los alumnos sean más exitosos en estas áreas del conocimiento en los niveles educativos posteriores. En los últimos años, en Estados Unidos se están realizando políticas educativas específicas para aumentar el rendimiento académico de los alumnos en dichas áreas del conocimiento (Lacey & Wright, 2009). Los especialistas sostienen que este aprendizaje es fundamental para que los alumnos se conviertan en el capital humano necesario para el mundo del trabajo del siglo XXI (Naslund Hadley et. al, 2015; NSTA, 2014).

2.2 Enfoques para pensar la enseñanza de las ciencias naturales.

Como hemos señalado, la alfabetización científica implica el aprendizaje de saberes conceptuales de las distintas disciplinas de las ciencias naturales, junto con el desarrollo de un conjunto de habilidades de pensamiento vinculadas con los modos de construcción y validación del conocimiento en las ciencias (Fourez, 1997; Furman y Podestá, 2009). Es, por lo tanto, oportuno preguntarse: ¿toda práctica de enseñanza de ciencias naturales conlleva a la alfabetización científica?

Para responder a este interrogante conceptualizaremos tres grandes enfoques para la enseñanza de amplio consenso en la literatura académica del área. Al primero se lo denomina “transmisivo”; al segundo, se lo titula “descubrimiento espontáneo” y al tercero, “de indagación” (Porlán, 1999; Furman y Podestá 2009).

Cabe destacar que,

“un enfoque de enseñanza implica algún tipo de generalización, marca una tendencia. Indica una dirección para la enseñanza. Estos modelos tienen un

importante componente valorativo. Algunos se desarrollan de manera controversial con relación a otros” (Feldman, 2010, p. 20).

En primer lugar, el enfoque de enseñanza denominado “transmisivo” se caracteriza por docentes que al momento de enseñar priorizan la instrucción de un conjunto de datos fácticos y hechos acabados que constituyen parte del cuerpo teórico de las ciencias naturales, mas no la comprensión profunda de las relaciones entre las ideas y su relevancia. Los alumnos suelen tener una actitud pasiva frente al conocimiento escolar y las habilidades de pensamiento que se ven involucradas son: la escucha, la lectura, la repetición del contenido y la memorización.

Perkins (2010) argumenta que en este enfoque de enseñanza se prioriza la “elementitis”, entendida como, el aprendizaje de unos pocos elementos sin poder integrarlos inmediatamente al juego completo de las ciencias naturales y provocando que los alumnos terminen la escuela sin comprender del todo el sentido de los temas estudiados. Un ejemplo claro que trae el autor es:

“el típico estudio de la ciencia como el aprendizaje de las teorías de otro. Los estudiantes se familiarizan con las leyes de Newton o los pasos de la mitosis hasta el punto que resuelven con éxito el cuestionario o los problemas que se plantean al final de la clase. No obstante, numerosos trabajos de investigación sobre la comprensión de la ciencia revelan que los estudiantes muestran una comprensión sumamente limitada, plagada de una cantidad de errores acerca del verdadero significado de las ideas” (Perkins, 2010, p.27)

Cabe destacar que diversas investigaciones demuestran que este enfoque de enseñanza hoy continúa gobernando en las aulas de las escuelas de gran parte del mundo (Valverde y Naslund- Hadley et al. 2012). Esto resulta alarmante dado que, las variables contextuales están en continuo proceso de cambio y para la sociedad del conocimiento ya no se requieren personas que sepan memorizar información sino que puedan comprenderla para producir conocimiento (Carnoy, 1995).

En reacción al modelo transmisivo, surgieron hace ya muchas décadas “nuevas” posturas y discursos pedagógicos enmarcados en la corriente de la “escuela nueva o activa”. Autores tales como John Dewey (1905), María Montessori (1934), Carl Rogers (1969) le dieron forma a este movimiento ya que, buscaron repensar las prácticas de

enseñanza, priorizando el rol del alumno como activo y responsable de su aprendizaje en clara oposición al modelo “transmisivo” gobernante de la enseñanza de las aulas. De hecho, John Dewey, filósofo estadounidense, ya en 1909 argumentaba que la escuela moderna ponía demasiado énfasis en la acumulación de información y no se hacía hincapié en la ciencia como una manera de pensar y como una actitud de la mente. Es por eso que elaboró nuevas propuestas de enseñanza cuyo eje central fue el alumno protagonista que aprende por medio de la experiencia.

A partir de estas concepciones, en la literatura surge un segundo enfoque denominado por “*descubrimiento espontáneo*” (Díaz y Domínguez, 2011; Feldman, 2010). Aquí, los docentes en sus prácticas de enseñanza buscan crear un ambiente de enseñanza propicio para que los alumnos interactúan y exploren de manera directa con los fenómenos naturales. Para este enfoque, el docente espera que los alumnos, al interactuar de manera directa con los fenómenos, “descubran” las leyes que explican el funcionamiento del mundo, con poca guía por parte del docente. El docente ocupa un rol de “facilitador” y el foco está puesto en crear buenos ambientes de enseñanza para que los alumnos puedan explorar directamente (Feldman, 2009). Los alumnos mediante la experiencia directa van construyendo su propio aprendizaje. Este enfoque se encuadra dentro de un marco teórico, proveniente de la psicología de la educación, mayor denominado “constructivismo”. No obstante, desde hace unas pocas décadas este enfoque está siendo cuestionado porque son diversas las investigaciones que dan cuenta que este enfoque no trae buenos resultados de aprendizaje en los alumnos. Khlar & Nigan (2004) argumentan que por medio de una enseñanza basada en el descubrimiento espontáneo los alumnos presentan mayores errores e inconsistencias conceptuales.

Por último, Harlen (2008) especialista en el área y pionera del enfoque de enseñanza de las ciencias naturales denominado “*por indagación*” sostiene que:

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación significa que los estudiantes desarrollan progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea. Utilizan habilidades que emplean los científicos, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados. Este proceso de aprendizaje está

completamente respaldado en una pedagogía basada en la indagación (IAP 2010)” (p,17)

Ella sostiene que el docente en sus prácticas cuidadosamente guía e interviene en el proceso de aprendizaje de los alumnos para que ellos puedan construir conceptos y competencias científicas. El docente ocupa el rol de guía y es el que construye andamios entre lo que los alumnos ya saben y pueden llegar a conocer. (Davini, 2008; Furman y Podestá, 2009). El alumno, durante la intervención, se guía por un plan preestablecido que va adaptando a la dinámica cambiante del aula; sus ideas previas son la base para que luego de confrontarlas pueda desarrollar otras más acordes con la ciencia escolar (Harlen, 2008). Para lograr ese aprendizaje se requiere de un trabajo de ambos (docente-alumno) que esté orientado a la comprensión de los fenómenos científicos para asimilar los conceptos para después volver a utilizarlos. Como ampliaremos luego, este enfoque está avalado por numerosas evidencias de su impacto positivo en los aprendizajes de los alumnos (Minner et. al, 2009).

2.2.2 Enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.

Desde la literatura académica del área los especialistas coinciden en que las buenas prácticas de enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial deben “nutrir la curiosidad de los niños ofreciendo distintas oportunidades de enseñanza, en un ambiente seguro para que ellos puedan explorar, preguntar, observar, descubrir y compartir las ganas de conocer el mundo⁴” (Howitt et al, 2007, p. 235). Asimismo, Klahr, Zimmerman & Jirout (2011) argumentan que para que los niños puedan alcanzar un mayor grado de conocimiento en torno al mundo natural es necesario que el docente, por medio de intervenciones didácticas sistemáticas y con materiales adecuados, les permita a los niños descubrir, evaluar, revisar y comunicar ese conocimiento (Fleer, 1993).

En esta línea, los estudios realizados por Montse Benlloch (1992) y Kamii Devries (1987) son considerados como bases fundamentales a la hora de pensar la enseñanza de las ciencias en el Nivel Inicial ya que, las investigadoras han estudiado cómo aprenden los niños ciencias naturales. Dos de las características centrales que dan

⁴ La traducción es propia

cuenta son: la creación de ambientes de enseñanza autóctonos y ricos para explorar y la importancia de la mediación semiótica por parte del docente.

Por una parte, Kamii y Devries (1998) destacan la importancia que tiene para el niño tenga la posibilidad de interactuar directamente con los fenómenos naturales, en especial, con objetos concretos ya que, es por medio de la acción como el niño se acerca al conocimiento. Para ello, se recomienda crear contextos de exploración ricos y estimulantes para que los niños, en esa interacción con el objeto, puedan preguntar, registren observaciones, propongan y construyan explicaciones. Ante esto, Montse Benlloch (1992) señala que en esa interacción entre el niño con el objeto, es fundamental la mediación semiótica por parte del docente. Ella sostiene que para que los niños puedan aprender ciencias necesitan constantemente expresar sus ideas, verbalizar sus observaciones y comunicarlas con otros. Para ello es fundamental que el docente sea quien medie y propicie los intercambios verbales.

Claro está que en el Nivel Inicial, no se espera que los docentes enseñen de manera “transmisiva” un conjunto de conocimientos acabados y absolutos de biología, química o física, sino que se espera que los docentes puedan propiciar situaciones de enseñanza que les permitan a los niños interactuar con el ambiente.

Teniendo en cuenta la importancia de que los niños interactúen con fenómenos concretos, y de que los docentes puedan mediar de cerca ese proceso de exploración, muchos especialistas entre ellos, Chinn & Malhotra, 2001; Singer et. al, 2000; White & Frederiksen, 1998, consideran que para fomentar el aprendizaje de las ciencias naturales se requiere la adopción de una pedagogía orientada hacia la “indagación” (Saarapungavan et al, 2008). Este enfoque, sostienen, permite que los niños puedan ampliar y enriquecer sus estructuras cognitivas mientras que construyen conocimiento (Huamán, 2011).

En esta misma línea, Díaz y Domínguez (2011) agregan que “las prácticas educativas de ciencias naturales deberían partir del conocimiento cotidiano de los niños, y avanzar, mediante la presentación de problemas pertinentes, hacia otros más cercanos al saber científico escolar” (p,45).

Asimismo, Howitt et. al (2011) señala que:

“La enseñanza por “indagación” involucra la guía y la colaboración entre el docente y los niños ya que, el docente es el encargado de acercarles materiales a

los niños; les pide que observen, registren, midan, discutan e interpreten las observaciones (Hackling, 2005) De este modo, los niños se convierten en agentes activos y comunicadores de su propio aprendizaje”⁵ (p. 18).

Sin embargo, la implementación de este enfoque no siempre resulta sencilla para los docentes. Ante esto Appleton (2006) sostiene que hay tres áreas centrales que un docente tiene que tener para que sus prácticas de ciencias naturales sean diferentes: que sepa los principales conceptos y fundamentos teóricos de las ciencias naturales; que tenga confianza en los saberes de ciencias naturales que aprendió de manera informal y que sepa los fundamentos principales de la didáctica de las ciencias naturales.

No obstante, como ya se mencionó, las investigaciones (Duran et. al 2009, Gilibert, 2009) dan cuenta que enseñar ciencias naturales en el Nivel Inicial resulta desafiante y les genera inseguridad a los docentes. En general, los docentes desconocen cómo luce la enseñanza de las ciencias en este nivel. Eso hace que en muchos casos terminan renunciando a la idea de pensar propuestas de enseñanza basadas en el estudio del mundo natural.

Es importante aclarar que los temas que hacen a las representaciones docentes-entendidas como las visiones, creencias y actitudes que expresan los docentes en torno a la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial y las cuestiones vinculadas al rol docente serán profundizados en el estado del arte.

2.3 Didáctica general del Nivel Inicial.

A continuación se presentarán algunas referencias conceptuales que hacen al campo de la didáctica general del nivel inicial. Primero definiremos el concepto de estructura didáctica y brindaremos ejemplos de distintas estructuras didácticas, luego presentaremos el concepto de estrategia de enseñanza y ofreceremos ejemplos. Por último, describiremos el concepto de ambiente de enseñanza.

Entendemos por estructuras didácticas a las formas de organizar la enseñanza que dan sustento a la tarea en el aula. Díaz y Domínguez (2011) establecen que las estructuras didácticas ponen de manifiesto la intencionalidad del docente y son el reflejo de las ideas eje de los docentes, en especial, de las posturas epistemológicas ya sea

⁵ La traducción es propia

sobre las disciplinas como sobre los procesos cognitivos que se juegan en la relación docente- alumno.

En primer lugar, una de las principales estructuras didácticas que hacen al estudio de la didáctica del nivel es la unidad didáctica. De hecho, “la *unidad didáctica* constituye un signo de identidad para la educación infantil” (Brailovsky, 2011, p.3). Es un modo de organizar la enseñanza en la que se prioriza la indagación de temas de la vida cotidiana. Es por eso que, se promueve realizar recortes de la realidad y guiar la enseñanza por medio de preguntas. Es transversal a todas las disciplinas a enseñar en el Nivel Inicial. En palabras de Brailovsky (2011) se busca: “hacer estallar el contenido (..) significa poner al objeto-recorte en el centro de la reflexión y extraer de él todo lo susceptible de ser sabido, todo lo preguntable, todo lo interesante y relevante (...) es un medio de llegar al saber a partir de la curiosidad y la indagación.”(p,4).

Más aún, se encuentran los proyectos didácticos si bien, organizan la enseñanza en casi todos los niveles educativos es importante hacer mención al carácter que adoptan en la educación infantil. El propósito principal de un proyecto es el de hacer a los niños protagonistas de su actividad que tiene como objetivo la creación de un producto determinado, por lo que, una de las principales características es que los niños suelen aprender haciendo mediante la ayuda del docente (Anijovich y Mora, 2009; Davini, 2008). Para ello, se necesita un diseño y una planificación de la tarea educativa, a medida de que los niños sean más grandes el diseño es compartido. Por último, las secuencias didácticas están definidas como una serie articulada y coherente de actividades que se organizan para trabajar determinados contenidos que se irán realizando en tiempos sucesivos. Las situaciones de enseñanza se irán complejizando de modo tal que los alumnos puedan incorporar los conocimientos de manera profunda (DGCyE, 2008).

En segundo lugar, entendemos por estrategias de enseñanza a los modos de pensar la enseñanza con el objetivo de reinventar las clases. Son opciones y posibilidades para que algo sea enseñado y por sobre todo, decisiones creativas para compartir con los alumnos y favorecer su proceso de aprendizaje (Anijovich y Mora, 2009). En relación al Nivel Inicial, una estrategia de amplio consenso en Latinoamérica es pensar la enseñanza por medio del juego. Brailovsky (2011) argumenta que: “prácticamente desde sus orígenes el jardín de infantes ha renunciado a estructurar sus

prácticas en forma subordinada al estereotipo genérico de la clase, y la relación entre lo tradicional y lo nuevo no se ve allí especialmente representada por el par juego-clase.” (p,25). Es, por lo tanto, valioso poder estudiar cómo el juego dialoga con las prácticas educativas. Cabe destacar que, algunos especialistas ubican al juego como estructura didáctica mientras que otros lo presentan como manera de pensar la enseñanza, nosotras hemos decidido ubicarlo dentro de las estrategias de enseñanza.

A grandes rasgos, en la literatura del área (Kaczmarzyk y Lucena, 2007; Sarlé, 2006) se distinguen los siguientes tipos de juegos: la “situación lúdica” en la que los niños juegan “solos” con sus propias reglas y sin intervención educativa. La situación de “juego trabajo” en la que los niños eligen un “sector/rincón de la clase” en función de un tema específico, por ejemplo, el rincón de ciencias, con materiales particulares para cada tema. Vale aclarar que, la actividad recreativa es controlada por el docente, ya que, ha sido planeada y tiene objetivos de aprendizaje. También, se encuentra “el juego dramático” en los que los niños interpretan narraciones. Por último, se encuentra la “situación de aprendizaje con elementos lúdicos” allí el docente es quien presenta la propuesta lúdica como un modo de enseñar contenidos, el niño es quien juega, apropiándose de los contenidos escolares a través de un proceso de aprendizaje.

En suma, las referencias conceptuales recién presentadas contribuyen a la comprensión de la temática a estudiar en el siguiente trabajo de graduación, ya que, para comprender el análisis de los artículos seleccionados se requiere conocer cómo es que se piensa a la didáctica general del Nivel Inicial. En el estado del arte presentaremos las estructuras didácticas para las ciencias naturales encontradas en los artículos de investigación seleccionados.

2.3.2 Concepto de ambiente de enseñanza en el Nivel Inicial.

El ambiente de enseñanza es característico del Nivel Inicial y le otorga identidad propia al Nivel. En la literatura del área es entendido como la combinación entre los recursos materiales, la disposición espacial de la sala y el vínculo emocional entre los docentes, alumnos y el resto de la comunidad educativa. (Brailovsky 2010; Harf et. al, 1996). El concepto y su puesta en práctica han cobrado una identidad única en este Nivel gracias a los aportes teóricos de algunos pedagogos y psicólogos de la educación

del siglo pasado. María Montessori (1964), para citar un ejemplo, ha desarrollado abundante literatura argumentando y reafirmando la importancia de crear ambientes de enseñanza adecuados a los intereses y capacidades de los niños. En su propuesta, los materiales, los espacios y el vínculo entre los educadores y los educandos juegan un rol esencial para generar aprendizajes en los niños. Desde esta propuesta educativa el docente es el encargado de crear un buen ambiente de enseñanza para que el niño lo pueda ir descubriendo. Eso genera en los niños mayor autonomía, el desarrollo del cuerpo interior y control completo del movimiento (Bosch y Duprat, 1992).

En relación con la importancia del vínculo entre docente- alumno, un componente decisivo para la creación de buenos ambientes de enseñanza, es la mediación semiótica entre docente y alumnos. Vygotsky (1934) sostiene que el desarrollo de los humanos únicamente puede pensarse en términos de interacción social donde se da un proceso de mediación de la cultura que porta aquél que sabe más (Baquero, 1997). Los niños no aprenden en soledad, sino que ellos necesitan de continuas interacciones con los “otros” miembros de su comunidad educativa (Howitt, 2010). En esta línea, se inscribe la ya mencionada Montse Benlloch (1992) que destaca el papel decisivo que juega el docente para que los niños puedan verbalizar sus pensamientos al interactuar en un ambiente de enseñanza rico para explorar. En el estado del arte, profundizaremos las cuestiones vinculadas a la creación de ambientes de enseñanza en el marco de la educación científica en el Nivel Inicial.

2.4 ¿Cómo aprenden ciencias naturales los niños en el Nivel Inicial?

Uno de los principales debates que hacen a la temática del área consisten no sólo en cómo organizar la enseñanza de las ciencias en este nivel sino en ver en qué medida los niños, a esas edades, disponen de las habilidades cognitivas para poder aprender ciencias naturales en el jardín de infantes y que ese aprendizaje tenga sus resultados a posteriori. Si bien en este trabajo de graduación no profundizaremos en los temas que hacen al aprendizaje es importante hacer referencia a cómo aprenden ciencias naturales los niños en esas edades para poder conocer mejor los supuestos teóricos en los que se posicionan distintas perspectivas que hacen a la enseñanza de las ciencias naturales.

Siguiendo los lineamientos teóricos de Jean Piaget (1936) enmarcados en el enfoque de “constructivismo genético” sabemos que los niños constantemente, en su interacción con la realidad, buscan respuestas que les permitan comprender el mundo que los rodea para poder alcanzar formas de conocimiento más válidas. Castorina et. al (1986) sostienen que “la fuente de los progresos en los conocimientos se halla en los desequilibrios que los sujetos sienten como conflictos e incluso como contradicciones. En su esfuerzo por resolverlos, se producen nuevas coordinaciones entre esquemas que les permiten superar las limitaciones de los conceptos anteriores” (p,38). En este sentido, los niños van organizando esquemas de pensamiento que necesitan confrontar, enriquecer y profundizar en el jardín y en la escuela en el transcurso de las prácticas sociales y educativas que se les brindan tanto en el jardín como en sus propios hogares (Kaufmann y Serulnicoff, 2000; Kuhn, 2012). Este desafío intelectual que realizan los niños no surge en el vacío, sino que requieren de múltiples intervenciones precisas de enseñanza programadas previamente que inviten a los niños a combinar elementos de curiosidad, de pensamiento crítico, de resolución de conflictos y de creatividad en la interacción con un fenómeno natural. Por lo tanto, para que el alumno aprenda necesita interactuar constantemente con esos saberes para poder asimilarlos.

Por otra parte, pero en estricta relación sabemos que los niños no llegan “en blanco” a cada situación de enseñanza y aprendizaje escolar, sino que portan esquemas de conocimiento previos. Estos esquemas constituyen representaciones de la realidad, basados en concepciones más espontáneas de cómo funciona el mundo pero son las que les permiten a los niños dar explicaciones de lo que sucede a su alrededor (Fumagalli, 1993). De hecho, esas ideas con frecuencia están en conflicto con la visión científica de las cosas (Klahr, Zimmerman & Jirout, 2011).

Desde la psicología cognitiva han estudiado detenidamente cómo es que los niños aprenden conceptos de ciencias naturales y capacidades científicas. En relación al aprendizaje conceptual, Deanna Kuhn (2012) sostiene que los niños en sus primeros años construyen teorías implícitas que les permiten organizar y dar sentido al mundo que los rodea. Estas teorías, en general, son a menudo incorrectas e incompletas por lo que se requiere de una enseñanza sistematizada y programada que sea capaz de ofrecerles a los niños herramientas de aprendizaje para que ellos puedan mirar al mundo natural con teorías más sofisticadas. Asimismo, los especialistas sostienen que las ideas

previas con las que arriban los niños al jardín son “teorías en acción” de carácter implícito (Karmiloff Smith & Inhelder, 1981) en el sentido de que no pueden ser manifestadas por los propios niños y actúan como “concepciones alternativas” a las ideas científicas acerca de los fenómenos naturales (Duit & Treagust, 1995). Ante esto, Trundle (2010) sistematizó algunas de las principales “concepciones alternativas” con las que arriban los niños al jardín, estas son:

- La visión antropocéntrica del mundo natural. En la que se destaca la atribución de características humanas, sentimientos y deseos a objetos, plantas, animales hasta incluso fenómenos naturales (Piaget, 1972; Bell, 1993) Por ejemplo, algunos chicos piensan que las fases de la luna cambian porque la luna se cansa y cuando ella no está cansada la vemos llena.
- Al observar y describir fenómenos naturales suelen focalizarse únicamente en los aspectos que cambian pero no en los que permanecen estables. Por ejemplo, en una situación de enseñanza en la que los niños tenían que observar a una especie de gusanos a lo largo de un tiempo todos pudieron perfectamente reconocer aquellas características que habían cambiado, en especial, el tamaño y la forma de los gusanos. Pero, no pudieron identificar que la cantidad de gusanos había permanecido constante. Driver, Guesne, & Tiberghien (1985) sostienen que para reconocer patrones de discontinuidad y continuidad requieren la ayuda del docente o de otro “que sabe más”.
- Los niños suelen utilizar y atribuirle a un concepto diferentes y variados significados que muchas veces se contradicen con las ideas científicas (Driver et al, 1985; Inagaki, 1992). Por ejemplo, para algunos niños pequeños las plantas no son seres vivos porque no se mueven. Pero, las nubes sí tienen vida porque aparentan movimiento (Bar & Galili, 1994; Conductor y otros, 1985).

Los especialistas que adhieren a la perspectiva de la psicología cognitiva (Vosniadou, 1994) sostienen que estas concepciones alternativas son bastante estables por lo que, requieren una enseñanza sistemática y programada por dominios específicos del conocimiento (en este caso ciencias naturales) para que haya cambio conceptual y poder así hacer de un alumno novato a uno más experto en esta área. Duit y Treagust (1995) argumentan que las principales “fuentes” de formación de estas concepciones alternativas en los niños son: las experiencias sensoriales, las experiencias del lenguaje,

el bagaje socio cultural, el trabajo entre pares, los medios e incluso la enseñanza de las ciencias en los jardines.

En relación con el aprendizaje de habilidades o capacidades científicas, Sackes (2014) establece que son abundantes las investigaciones en el campo académico que demuestran cómo los niños a temprana edad son capaces de realizar diversas actividades en las que se ven involucradas el uso de habilidades cognitivas tales como hacer preguntas y realizar predicciones. Los estudios realizados por Gopnik & Meltzoff (1997) y Gweon, Tenenbaum & Schulz (2010) dan cuenta que los niños ya a tempranas edades son capaces de realizar predicciones, de poner a prueba sus habilidades lógicas en experiencias sencillas, de hacer inferencias sobre sus acciones y sobre las acciones de los otros y de obtener conclusiones a partir de las acciones que realizaron.

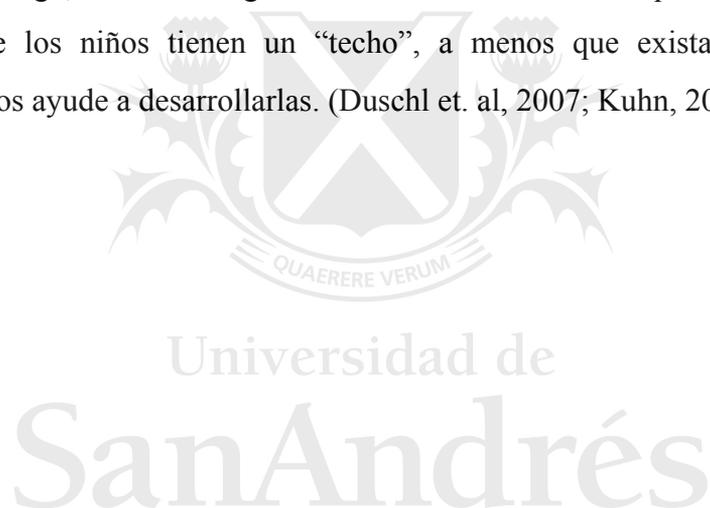
Conenzio & French (2002) sostienen que los chicos todo el tiempo están “haciendo ciencias” porque continuamente están explorando el mundo que los rodea y creando representaciones mentales de este mundo. Los investigadores han encontrado en la literatura académica del área los siguientes puntos en común en torno a cómo aprenden los niños habilidades o capacidades científicas:

Primero, los niños son activos, están todo el tiempo motivados para aprender y aprenden mucho más de su experiencia personal que de “inputs” descontextualizados (French, 1996; Nelson, 1996). Segundo, los niños tienden a construir conocimiento participando de actividades con otros en las que tengan que resolver algún problema o realizar alguna experiencia. (Gallas, 1995; Chaille & Britain, 1997). Por último, en el jardín de infantes continuamente plantean hipótesis. Por ejemplo al mezclar azul y amarillo obtienen verde y se preguntan: ¿Siempre que se mezclan estos colores se forma verde? ¿se pueden obtener otros colores al mezclar estos colores? Entre otros ejemplos (Conenzio & French, 2002).

En particular, Duschl y colegas (2007) sistematizaron las cuatro habilidades científicas principales que los niños pequeños son capaces de realizar. La primera se vincula con la curiosidad innata de los niños por la composición material de los objetos físicos, cómo esos objetos cambian bajo ciertas condiciones y por qué pueden ocurrir ciertas reacciones. Asimismo, los niños son capaces de observar, medir y categorizar las propiedades físicas de un objeto, así como de evaluar diferentes métodos para conducir tales investigaciones. (Naslund Hadley & Valverde, 2015)

Deanna Kuhn (2012) argumenta que otro aspecto básico del pensamiento científico es la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento y, en base a sus investigaciones sostiene que los niños pequeños ya muestran evidencia de esa capacidad a tempranas edades. Por ejemplo, los niños de dos años ya empiezan a utilizar las palabras “yo pienso” para referirse a una idea que quieren enunciar. A los tres años ya utilizan una variedad de palabras para diferenciar los estados del pensamiento, algunas de ellas son “yo pienso, yo se, yo creo, yo pretendo”. A los cuatro años ya pueden reconocer que a veces, las personas creen cosas que pueden ser falsas. En suma, todos los autores coinciden en que, todas esas manifestaciones del pensamiento son fundamentales para sembrar las bases del pensamiento científico por lo que, es necesario enseñar a pensar y la educación científica es un gran camino para hacerlo.

Sin embargo, las investigaciones muestran también que las capacidades mencionadas de los niños tienen un “techo”, a menos que exista una enseñanza deliberada que los ayude a desarrollarlas. (Duschl et. al, 2007; Kuhn, 2012).



CAPÍTULO 3

CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DEL ESTADO DEL ARTE.

La principal tarea de este trabajo de graduación fue la búsqueda, la recolección, la selección y la sistematización de artículos académicos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial. Es por eso que, a continuación, presentaremos la cantidad de artículos seleccionados en base a los criterios establecidos previamente y haremos una breve síntesis de cuáles fueron las estrategias metodológicas utilizadas por los investigadores para llevar a cabo los estudios. Segundo, describiremos la estrategia utilizada en este trabajo de graduación para analizar el contenido de los artículos seleccionados y presentaremos los principales ejes de análisis con sus justificaciones, que serán desarrollados en los capítulos siguientes. Por último, describiremos los límites y los alcances metodológicos de este trabajo de graduación.

3.1 Artículos y estrategias metodológicas.

En base a los criterios previamente explicitados hemos seleccionado cuarenta y siete artículos académicos. Estos artículos fueron producidos en distintas partes del mundo⁶ y tienen como temática en común la investigación acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.

Dentro del universo de artículos seleccionados seis han adoptaron una estrategia metodológica cuantitativa. La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables y se buscan las relaciones entre aquellas variables (Pita Fernández y Pértegas Díaz, 2002). En particular, en los artículos se realizaron investigaciones experimentales (grupo control y grupo tratamiento) y uso de encuestas con posterior sistematización de los resultados.

Asimismo, dentro de ese universo, treinta y un artículos adoptaron una estrategia metodológica cualitativa en la que se destacaron las entrevistas, la observación de clases, y el estudio de caso. A diferencia de la investigación cuantitativa, para esta metodología no se busca cuantificar sino que se trata de identificar la naturaleza

⁶ A continuación se encuentra detallada la cantidad de artículos en base a su país de procedencia

profunda de las realidades, su sistema de relaciones y su estructura dinámica (Pita Fernández y Pértegas Díaz, 2002). Por último, once artículos presentaron una metodología mixta, es decir una combinación entre la metodología cuantitativa y la cualitativa.

Cuadro 1: Cantidad de artículos seleccionados agrupados por país de procedencia

| País de procedencia | Cantidad de artículos |
|---------------------|-----------------------|
| Estados Unidos | veinte (20) |
| Turquía | seis (6) |
| Australia | cuatro (4) |
| España | tres (3) |
| Grecia | tres (3) |
| Israel | dos (2) |
| Suecia | dos (2) |
| Argentina | uno (1) |
| Alemania | uno (1) |
| Cánada | uno (1) |
| Chile | uno (1) |
| China | uno (1) |
| México | uno (1) |
| Nueva Zelanda | uno (1) |
| TOTAL | cuarenta y ocho (48) |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2: Cantidad de artículos seleccionados agrupados en base a la metodología.

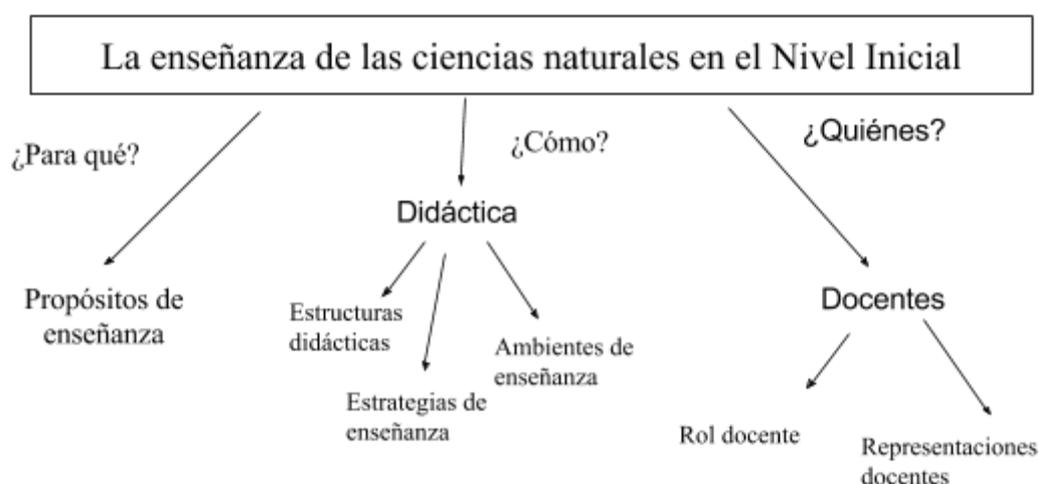
| Metodología | Cantidad de artículos |
|--------------|-----------------------|
| Cualitativa | treinta y uno (31) |
| Mixta | once (11) |
| Cuantitativa | seis (6) |

Fuente: Elaboración propia

3.2 ¿Cómo analizamos el contenido de los artículos académicos?

Para la elaboración del estado del arte hemos organizado el contenido de los artículos académicos en base a las preguntas de investigación, los objetivos, los enfoques de enseñanza priorizados para construir las estructuras didácticas y las conclusiones, presentadas en las investigaciones. De ese modo, pudimos organizar y sistematizar el conocimiento en dimensiones que serán presentadas a continuación y desarrolladas en el capítulo cuatro. El tema: “*la enseñanza de las ciencias natural es el Nivel Inicial*” es amplio y complejo por lo que, en base a la metodología de análisis recién mencionada, fue necesario organizarlo en dimensiones de análisis. Hemos encontrado tres grandes dimensiones. La primera se denomina: “propósitos asignados a la educación científica en la primera infancia” y responde a la pregunta *¿Para qué enseñar ciencias naturales desde el Nivel Inicial?*. La segunda se denomina “Didáctica: estructuras didácticas, estrategias de enseñanza y ambientes de enseñanza” y responde a la pregunta de *¿Cómo enseñar ciencias naturales desde el Nivel Inicial?*. La tercera dimensión responde a la siguiente pregunta: *¿Quiénes enseñan ciencias naturales desde el Nivel inicial?* y conforma la dimensión titulada: “Docentes: sus representaciones y el rol”. Es importante aclarar que estas dimensiones no son excluyentes, de hecho, la dimensión que hace a los propósitos educativos está estrictamente vinculada a la subdimensión de estructuras didácticas. Es por eso que hay varios aspectos que se relacionan; esas cuestiones fueron destacadas y señaladas a lo largo del capítulo.

Fig 1: Esquema que resume la estructura del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Al mirar estas dimensiones pudimos tener una apreciación global de qué es lo que se sabe actualmente acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel inicial y cuáles son los debates vigentes.

3.3 Límites y alcances del estado del arte.

En primer lugar, las cuestiones vinculadas a cómo aprenden los niños los conceptos de ciencias naturales y las habilidades de pensamiento científico no fueron trabajadas en este estado del arte. En esta línea, los artículos que se realizaron en laboratorios y/o con entrevistadores del campo de la psicología de la educación no fueron seleccionados.

En segundo lugar, dado que un requisito de búsqueda fueron los años de producción de investigaciones [2005-2015] los artículos que fueron producidos fuera de ese rango no fueron incorporados.

En tercer lugar, todos los artículos trabajaron con niños de cuatro y cinco años de edad (algunos tres) por lo que eso corresponde un alcance de esta tesina de grado.

Por último, dadas las condiciones estructurales de producción académica (Machlup, 1962) la mayor parte de artículos seleccionados (veinte) corresponden a Estados Unidos, por lo que algunas características en torno a cómo se piensa la enseñanza de las ciencias naturales en ese país están sobrerrepresentadas en este trabajo de graduación.

CAPÍTULO 4

ESTADO DEL ARTE

La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial

La enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial es un tema complejo y amplio, en el que confluyen distintas perspectivas sobre las ciencias y su enseñanza, sobre la especificidad del nivel inicial y sobre el rol docente. Así, en la construcción de un Estado del Arte fue necesario sistematizar y organizar el conocimiento en dimensiones, esto nos permitió apreciar la temática de manera integrada, relacionada y diferenciada.

Como se ha señalado en el capítulo tres, las dimensiones analizadas fueron tres: *“Propósitos de enseñanza”*, *“Didáctica: estructuras didácticas, estrategias de enseñanza y ambientes de enseñanza”* y *“Docentes: sus representaciones y el rol”*. Hemos tomado esas dimensiones porque brindan información relevante en torno a los principios didáctico- pedagógicos que hacen a la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial. Esa información nos ayudó a acercarnos a conocer cuál es la discusión vigente en torno al tema ya que, nos permitió tener una mirada global e integrada en torno a la temática.

En este capítulo, primero, presentaremos cuáles son los argumentos presentes en los trabajos académicos que nos han permitido identificar los propósitos de enseñanza de las ciencias naturales para el Nivel Inicial. Segundo, describiremos las características principales, que se dan a conocer en los artículos, acerca de las estructuras didácticas y el ambiente de enseñanza. Tercero, presentaremos las representaciones docentes en torno a la tarea de enseñar ciencias naturales desde el Nivel Inicial presentadas en los artículos y cómo se describe al rol docente.

4.1

Primera dimensión: Propósitos

¿Para qué enseñar ciencias naturales desde la primera infancia?

El objetivo principal del siguiente apartado es el de poder dar cuenta de cuáles son los propósitos de enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial que aparecen en los trabajos de investigación analizados. Identificamos esta primera dimensión dado que, al leer los artículos, notamos que una de las principales preocupaciones estaba vinculada al sentido de tener que enseñar ciencias naturales desde temprano.

En la literatura encontramos dos propósitos principales: enseñar ciencias naturales desde temprano para enriquecer la educación infantil y enseñar ciencias naturales como medio de preparación para la escuela primaria. Es importante aclarar que estos propósitos no son siempre excluyentes sino que colaboran a la organización del contenido de los artículos, por lo tanto hay varios puntos en común que se complementan. Esas cuestiones las desarrollaremos hacia el final del capítulo.

4.1.1 Enseñar ciencias naturales desde temprano para enriquecer la educación infantil.

Un amplio número de trabajos proponen enseñar ciencias naturales desde la primera infancia con el propósito de enriquecer la educación infantil ya que, la consideran una oportunidad para contribuir al desarrollo de la curiosidad, el ingenio y la creatividad en los pequeños (Cowie & Otrell-Cass, 2011; Howitt, 2007; Zimmerman, 2007). Asimismo, para este grupo de trabajos, los niños de esta edad son considerados únicos y se los concibe de un modo diferente a cómo se los mira en el nivel primario y secundario. (Howitt et. al, 2011). Fundamentalmente, encuentran que la educación científica es capaz de enriquecer la mirada de los niños, dado que colabora con su necesidad biológica de comprender el mundo (Howitt et. al, 2011; Sarapungavan et, al 2008 y 2011, Kallery, 2009).

Es importante destacar que este grupo de artículos se apoyaron en los fundamentos enunciados por Eshach & Fried (2005), pioneros en la temática. Ellos sostienen que la inclusión de las ciencias experimentales en el Nivel Inicial es

fundamental porque les permite a los niños enriquecer su mirada en torno a los fenómenos naturales, favorecer su curiosidad y asombro constante por la naturaleza, como también les permite desarrollar actitudes positivas hacia las ciencias. En particular, las ciencias les da herramientas a los niños para que puedan observar y aprender acerca de la naturaleza mientras que adquieren vocabulario científico.

Como ampliaremos luego, los artículos que argumentan a favor de la enseñanza de las ciencias naturales para enriquecer las vivencias y mirada de los niños presentaron distintas formas de estructurar la enseñanza con el fin de alfabetizar científicamente a los alumnos (Fourez, 1997)- un fin asociado a la enseñanza de las ciencias naturales en toda la escolaridad. Es importante recordar que, la alfabetización científica es una meta educativa que busca que los niños aprendan tanto los conceptos que hacen al cuerpo de conocimientos de la ciencia escolar, como también, los procesos de pensamiento que dieron lugar a la producción de las teorías científicas (Furman y Podestá, 2009). Desde las investigaciones se sostiene que los niños desde temprana edad son capaces de poder aprender tanto los conceptos como las habilidades de pensamiento científico porque ellos en su día a día están haciendo “ciencias” al querer comprender cómo funciona el mundo (Sarapungavan, et. al, 2008; Klahr, Zimmerman & Jirout, 2011).

Sin embargo, es importante aclarar que, a diferencia de lo planteado para otros niveles de enseñanza, el modo en que se encuentra planteada la meta de alfabetización científica en el nivel inicial, no se encuentra estrictamente orientada a la formación para la ciudadanía (Bahamonde, 2008)- mencionada en el Marco Teórico y de amplio consenso entre los especialistas de origen latinoamericano. Por el contrario, en la mayoría de los artículos analizados se presentó orientada al aprendizaje por parte de los niños de saberes y procedimientos de la ciencia escolar, como recién se ha mencionado, con el fin de enriquecer esta etapa de la vida de los niños. De hecho, los artículos de origen hispano, entre ellos, Amelotti, et. ál (2015) y Fernández Oliveras, et. ál (2015) fueron los únicos que hicieron referencia a la importancia de la alfabetización científica desde la primera infancia para hacer que los niños participen como ciudadanos de derechos con capacidad de intervención social (Amelotti, et. al, 2015).

Ante esto es importante señalar que los principios de enseñanza del enfoque para la indagación (Harlen, 1998; Furman y Podestá, 2009) fueron los elegidos para el diseño y puesta en práctica de las estructuras didácticas presentadas en las investigaciones con

el objetivo de favorecer la alfabetización científica; los fundamentos de esa elección los desarrollaremos en la dimensión didáctica.

Vale aclarar que muchos de los trabajos que se apoyaron en los principios del enfoque para la indagación también tuvieron como propósito complementario preparar a los niños para años posteriores (el segundo gran propósito de la enseñanza de las ciencias en el nivel inicial, que describiremos luego). Sin embargo, el modo en que plantearon la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial estuvo más enfocados en enriquecer la educación de los niños en estos primeros años que prepararlos para los años siguientes. Estas cuestiones serán extendidas en las siguientes dimensiones.

4.1.2 Enseñar ciencias naturales desde temprano como medio de preparación para la escuela primaria y secundaria.

Otro conjunto de artículos⁷ proponen enseñar ciencias naturales desde la primera infancia como medio de preparación para la escuela primaria y secundaria. El propósito principal es hacer que los alumnos puedan desarrollar una actitud científica y un pensamiento científico al tener que interiorizar los procesos que hacen a la construcción de las teorías científicas (Lederman, 1992), que les proporcione herramientas para continuar aprendiendo ciencias en los niveles posteriores.

Las investigaciones de Akerson et. al (2011) y Aldemur & Kerman (2015) sostienen que este aprendizaje temprano de habilidades científicas ayudará a los estudiantes a finalizar la educación obligatoria teniendo dominio de los principales procesos que hacen a la tarea científica y comprendiendo los fundamentos de las ciencias naturales lo que favorecerá a la elección de carreras vinculadas a las ciencias y las ingenierías necesarias para la demanda del mundo del trabajo actual. Es por eso que, esta visión se encuentra anclada en el paradigma STEM [educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemática] mencionada previamente en el Marco Teórico (Naslund Hadley et. al 2015; NSTA, 2014). Es importante destacar que, en los trabajos

⁷ Akerson et. al, 2011; Aldemur & Kerman, 2015; Gerde, Schachter & Wasik, 2013; Lobos et.ál, 2014 y Pilkny, Grube & Maehler, 2014

de investigación no se hace referencia explícita al concepto de alfabetización científica (más asociada a la construcción ciudadana) sino que se hace referencia a la formación en STEM con el propósito de formar capital humano para el siglo XXI (Carnoy, 1995; Castells, 1996).

Para ello, se establece que la enseñanza de las ciencias naturales necesita estar organizada por objetivos o metas desempeño, integrado a otras disciplinas como matemática y tecnología y centrado en el aprendizaje de habilidades científicas por parte de los alumnos. Los estudios que se inscriben en este segundo propósito ven en la primera infancia una oportunidad muy fértil de poder sembrar estas bases del pensamiento científico para poder así, formar alumnos que estén preparados para los niveles educativos siguientes (Aldemur & Kerman, 2015).

Para este grupo de artículos académicos la enseñanza necesita estar organizada de manera secuenciada y las actividades tienen como principal objetivo desarrollar las habilidades de pensamiento científico en los alumnos basándose en el trabajo que hacen los científicos. La diferencia con los principios del enfoque para la indagación es que para estos artículos el foco es la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico en detrimento de la comprensión de los conceptos que hacen a la ciencia escolar.

A continuación, nos introduciremos en la segunda dimensión de análisis de este estado del arte, y presentaremos los principales principios didácticos-pedagógicos que orientan el diseño de las estructuras didácticas, las estrategias de enseñanza y los ambientes de enseñanza para ambos propósitos educativos.

4.2

Segunda dimensión: didáctica

¿Cómo se enseñan las ciencias naturales en el Nivel Inicial?

Una de las principales inquietudes que hacen a la temática está vinculada al *cómo* se enseña ciencias naturales en el Nivel Inicial. De hecho, algunos autores señalan que los docentes desconocen cómo luce la enseñanza de las ciencias en este nivel (Fleer, 2007; Howitt, 2011; Sackes, 2014). Es por eso que en esta dimensión nos proponemos describir qué es lo que se conoce académicamente acerca de cómo enseñar ciencias naturales en el Nivel Inicial, particularmente, acerca de las estructuras didácticas, las estrategias de enseñanza y los ambientes de enseñanza presentes en los artículos académicos seleccionados.

Primero, presentaremos las estructuras didácticas dadas a conocer en los trabajos académicos. En este trabajo consideramos a los propósitos de enseñanza una fusión entre los objetivos y las ideas epistemológicas, es por eso que las estructuras didácticas se encuentran organizadas en función de los propósitos de enseñanza mencionados previamente. Luego, describiremos las principales estrategias de enseñanza encontradas en los artículos académicos. Cabe destacar que las estrategias de enseñanza encontradas son transversales y hacen a la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial más allá del propósito educativo atribuido. Por último, presentaremos las principales características de los ambientes de enseñanza, en el marco de la educación científica para el Nivel Inicial, en relación con los recursos materiales disponibles en la sala y el clima emocional entre educadores y educandos.

4.2.1 Estructuras didácticas de ciencias naturales para el Nivel Inicial

Como se ha establecido en el marco teórico la elección de la *estructura didáctica* llevada a cabo por los docentes en las clases es fundamental porque es la que permite organizar la enseñanza y es la que traduce los objetivos de enseñanza en el aula y las ideas epistemológicas de los docentes (Díaz y Domínguez, 2011; Howitt et. al,

2011;Trundle, 2010). Es por eso que las hemos vinculado a los propósitos educativos recién mencionados.

De nuestro análisis surge que la mayor parte de los trabajos diseñaron las estructuras didácticas tomando como referencia los principios que hacen al enfoque de enseñanza para la indagación. De hecho, varios estudios tuvieron como objetivo de investigación examinar qué es lo que los niños del Nivel Inicial pueden aprender por medio de una enseñanza basada en los *principios del enfoque de la indagación*. Para ello, diseñaron secuencias didácticas, unidades didácticas, proyectos y problemas en las que la enseñanza de conceptos de ciencias tuviera igual peso que la enseñanza de habilidades científicas y actitudes científicas; en pos de comenzar a alfabetizar científicamente a los alumnos (Fourez, 1997). En general, los resultados de las investigaciones analizadas dan cuenta que en el Nivel Inicial este enfoque genera aprendizajes de ciencias en los niños, como también, generarles el interés y la curiosidad por querer seguir aprendiendo ciencias naturales. (Cowie & Otrell-Cass, 2011;Durbin, et. al, 2011; Howitt, et, al, 2011).

Por ejemplo, Kallery (2009) y Sarapungavan et. al (2008) y (2011) en sus estudios dieron cuenta de que el grupo de niños que recibió una enseñanza basada en los principios que hacen al enfoque de la indagación (grupo experimental) demostraron comprender mejor los conceptos de ciencias naturales y desarrollaron más habilidades científicas que el grupo de niños que recibió una enseñanza tradicional del Nivel Inicial (en las que las ciencias no fueron las protagonistas y se enseñaron de modo transmisivo). Asimismo, los niños del grupo experimental se mostraron más motivados y con mayor gusto por aprender ciencias naturales que sus compañeros.

A continuación, presentaremos las distintas estructuras didácticas dadas a conocer en los artículos académicos seleccionados. Primero describiremos los hallazgos en torno a secuencias didácticas, luego a unidades y por último a proyectos.

Secuencias didácticas

Para las secuencias didácticas presentaremos, por un lado, los hallazgos de aquellos artículos orientados al primer propósito enunciado (el de enriquecer la educación infantil) y luego, describiremos los hallazgos en torno a secuencias didácticas

de aquellas investigaciones orientadas al segundo propósito (el de preparar a los niños para la escuela primaria).

Es importante recordar que la principal diferencia entre estos dos propósitos radica en el modo en que se seleccionan las temáticas a enseñar y el peso otorgado a la enseñanza de habilidades. En las investigaciones agrupadas en el primer propósito, la enseñanza de los conceptos de ciencias naturales y las habilidades científicas tuvieron igual peso, de hecho, se hizo hincapié en la selección de un solo tema para favorecer la comprensión conceptual. Mientras que, para las investigaciones del segundo propósito no fue necesario la selección de un solo tema ya que, buscaron profundizar la enseñanza de las habilidades científicas por sobre las temáticas conceptuales.

Primero presentaremos las secuencias didácticas orientadas al primer propósito y luego, orientadas al segundo propósito.

Por un lado, las secuencias didácticas de los estudios que proponen enseñar ciencias como un medio para enriquecer la educación infantil estuvieron diseñadas a partir de la elección de un tema en particular. En estos estudios los temas elegidos fueron: nociones de luz y de sombra (Cázares et. al, 2015), formación del arcoiris (Durbin. et al, 2011), el ciclo de vida de la mariposa (Sarapungavan et. al, 2008) y las características de los cuerpos materiales y su comportamiento en el agua (Kallery, 2009). El recorte del tema les permitió pensar distintas actividades que tuvieran como propósito principal alcanzar los principios que se proponen desde el enfoque de la indagación. El plan de actividades estuvo dividido en tres etapas: *pre- indagación, indagación y post-indagación ó evaluación* [Kallery (2009) en vez de nombrarlas indagación las llama experimentación pero mantiene la misma lógica].

Primero, las *actividades previas a la indagación* buscaron conocer cuáles eran los saberes y capacidades previos con los que contaban los niños, como también, se presentaban los principales temas a desarrollar en la secuencia didáctica. Por ejemplo, en el trabajo de investigación de Kallery (2009) se les propuso a los niños categorizar distintos tipos de materiales de igual tamaño en función de su comportamiento en el agua (entre ellos, maderas, mármol, plastilina y plásticos). Después, de esta primera actividad de índole exploratoria se les solicitó a los niños que cuenten que observaron. Luego por medio de la guía de los docentes, se les pidió a los niños que predigan qué les

podía llegar a suceder en el agua a bloques de mayor tamaño pero del mismo materiales. Allí se pusieron en juego las habilidades de predicción, observación, comparación, descripción y análisis de variables. En el estudio realizado por Durbin, et. al (2011) se les pidió a los niños que dibujen un arcoiris. Para seguir conociendo cuáles eran las ideas previas que los niños tenían acerca del tema, la docente les comenzó a preguntar: “¿dónde ven al arcoiris?; ¿en qué momento del día estaba?; ¿cómo estaba el clima cuando salió? ¿dónde estaba el sol en el momento que salió el arcoiris?” (traducción propia de Durbin, et. al 2011 p. 132).

A diferencia de los dos anteriores, que comenzaban por la exploración de un fenómeno, en el estudio realizado por Sarapungavan et. al (2008) se les preguntó a los niños: ¿qué es la ciencia?, ¿quién es un científico y qué es lo que hace?. Esas preguntas acerca de las visiones iniciales de los niños sobre la ciencia dieron lugar a una discusión grupal en la que la docente guió la puesta en común y les introdujo el tema a desarrollar y la relación con la tarea científica.

Segundo, las *actividades de indagación* tuvieron como propósito que los chicos puedan experimentar de manera directa con el fenómeno natural a estudiar en un ambiente controlado bajo la guía conceptual del docente. El propósito principal fue que los alumnos puedan ir incorporando, paulatinamente, los conceptos de ciencias naturales y las habilidades de pensamiento científico. Por ejemplo, en la investigación realizada por Kallery (2009) se les propuso a los niños que piensen en cómo hacer que un bloque de algún material que antes se hundía pueda ahora flotar. Nuevamente la experimentación con los materiales y la guía docente fueron dos herramientas claves para que los niños puedan cultivar sus ideas.

En la investigación llevada a cabo por Sarapungavan, et. al (2008) para presentar las actividades de indagación, la docente primero introdujo el tema que iban a estar investigando e inmediatamente, les preguntó a los niños qué son los insectos y cómo imaginan que la mariposa crece. Luego, fueron al jardín de las mariposas para que los niños puedan observar y predecir cómo es que las mariposas iban a crecer y cómo es que se iban a ver de más grandes. Los niños fueron agrupados en pequeños grupos. Una vez que terminaron de observar, tuvieron que registrar por medio de un dibujo lo que habían observado.

En esta línea, en la investigación de Cázares, et. al (2008) buscaron que los niños en interacción con los materiales y bajo la guía conceptual del docente puedan aprender los distintos conceptos y habilidades científicas. Para ello, a los niños les presentaron distintas actividad en las que tuvieron que experimentar con distintas fuentes de luz, observar distintas superficies y las sombras que producen dependiendo del tipo de material (opacos, translúcidos y transparentes) y la ubicación de la luz. Por último, exploraron sombras con diferentes fuentes de luz y jugaron con sus sombras.

En el estudio realizado por Durbin, et. al (2011) las actividades de indagación estuvieron impulsadas por lecturas de cuentos mediadas por preguntas realizadas por la docente. En particular, el tema del cuento fue las condiciones climáticas propicias para la aparición del arcoiris, los colores y el orden en el que aparecen. Luego de esa lectura, los niños con bloques representaron el orden de los colores. Al día siguiente, la docente creó un arcoiris en el fondo de una pared blanca. Antes de proyectarlo, se les solicitó a los niños que piensen cuáles eran las condiciones necesarias para la creación de ese arcoiris, cómo tenían que representar al agua. Por ejemplo, les pregunto: “¿Si nosotros vemos al arcoiris delante nuestro donde tiene que estar el sol?” (traducción propia de Durbin et. al, 2011 p.134)

Tercero, las actividades de *post indagación o evaluación* tuvieron como propósito brindarles información a los docentes acerca de cuáles fueron los aprendizajes obtenidos por los alumnos para después poder tomar nuevas decisiones en torno a la enseñanza. Cabe destacar que, en estos estudios, la evaluación fue constante dado que, los investigadores y los docentes registraban siempre el tipo de respuesta de los alumnos en las discusiones grupales y analizaron todas las producciones realizadas por los chicos. Por ejemplo, en el estudio de Sarapungavan et. al (2008) continuamente los niños tenían que observar y registrar el crecimiento de la mariposa y comunicar lo que se está observando en pequeños grupos o por medio de una puesta en común. Lo comunicado por los niños permitía relevar cuáles eran los aprendizajes que se estaban construyendo. En el caso de Durbin et. al (2011) se les pidió a los niños que realicen un dibujo en el que aparezca el arcoiris, las condiciones climáticas en las que aparece, la posición del sol y a un hombre. En ese dibujo los niños necesitaron poner en práctica todos los conceptos mencionados.

Es importante señalar que, a la hora de llevar a cabo los estudios los investigadores planificaron un momento en el que los niños tuvieron que dar cuenta de sus aprendizajes, es decir, se propusieron *actividades de metacognición*. Por ejemplo, en la investigación realizada por Sarapungavan et. al (2008) luego de haber realizado las actividades de indagación los niños en pequeños grupos tuvieron que comunicar lo aprendido. Para ello, se les pidió que elaboren posters para mostrarles a los otros grupos. Asimismo, cada grupo tenía que argumentar qué es lo que habían observado y cómo es que lo habían representado por medio del dibujo.

Por último, dentro de las secuencias didácticas las principales situaciones para organizar la enseñanza que se destacaron fueron siempre de índole activa, por ejemplo, se presentó: la discusión grupal guiada por el docente, la observación y la descripción realizada a partir de la experiencia directa con los distintos materiales para analizar el fenómeno natural a estudiar, la lectura de textos, en particular cuentos en los que se presente la temática a explorar y la comunicación de lo aprendido hacia el final de la secuencia didáctica.

En síntesis, para este conjunto de investigaciones las secuencias didácticas estuvieron organizadas en tres claras etapas de indagación para poder enseñar un tema en particular, paralelamente, trabajaron las habilidades de pensamiento científico.

Por otro lado, el grupo de artículos que propone pensar la enseñanza de las ciencias naturales desde la primera infancia como medio de preparación para la escuela primaria desarrollaron secuencias didácticas pero con otro estilo. Las secuencias didácticas encontradas presentaron una integración entre las disciplinas del Currículum, en especial, de las áreas de matemática y tecnología y focalizaron en el desarrollo de las habilidades científicas por medio de múltiples actividades que, en general, estuvieron medidas por las tecnologías digitales.

En el estudio de Akerson et. al (2011) se argumentó que los niños a temprana edad son capaces de fortalecer y comprender las habilidades científicas que hacen a la naturaleza de la ciencia por medio de intervenciones didácticas sólidas en las que haya variedad de actividades de experiencia directa con el fenómeno natural. En la investigación se sostiene que el aprendizaje temprano de habilidades científicas es necesario para el éxito educativo a posteriori de los alumnos. Es por eso que, se

desarrollaron secuencias didácticas con el objetivo de enseñarles a los niños los siguientes aspectos de la *naturaleza de la ciencia: la observación, la inferencia, la creatividad, la tentatividad, la búsqueda por evidencia empírica y la subjetividad*.

Los temas elegidos fueron: ciencias de la tierra, biología y física. La presentación de actividades estuvo organizada en torno a esas grandes temáticas y las actividades tuvieron como objetivo principal desarrollar los seis aspectos que hacen a la naturaleza de la ciencia. (Akerson et. al, 2011).

El primer aspecto trabajado fue la relación entre la observación y la inferencia; la primera actividad propuesta para conocer cuáles eran las concepciones previas que los niños tenían acerca de la naturaleza de la ciencia, fue la de dibujar a un científico. Para que aprendan a diferenciar la habilidad de observación de la inferencia, les propusieron observar sistemáticamente gusanos “mealworms”. Para trabajar el aspecto de la subjetividad los investigadores propusieron la lectura de diferentes libros de texto con el objetivo de mostrarles a los niños cómo la cultura y los aspectos sociales juegan un rol muy importante a la hora de interpretar la información. A la hora de trabajar el aspecto que hace a la creatividad se les propuso a los niños crear su propio fósil con plastilina. En relación al aspecto de búsqueda de evidencia se les solicitó a los niños que clasifiquen varios ítems utilizando como categoría lo vivo/ no vivo. Por último, para el aspecto que hace a la tentatividad se les leyó otro cuento a los niños y se les dio para realizar una actividad vinculada al sonido. Las actividades tuvieron como objetivo enseñarles a los niños que las interpretaciones e inferencias cambian a lo largo del tiempo mientras se recolecta más información. Cabe destacar que, continuamente los docentes buscaron hacer explícitas las relaciones entre las actividades propuestas en las secuencias y la tarea de los científicos. Como también, mostraron la importancia de pensar al conocimiento científico como producto de los seis aspectos que hacen a la naturaleza de la ciencia.

En esta línea, en el estudio elaborado por Aldemur & Kerman (2015) se diseñaron tres secuencias didácticas cuyos temas a explorar fueron: “lo vivo y lo no vivo”, “semillas y plantas” y “animales marinos”. Allí se argumentó que es fundamental presentarles a los niños temas que les sean relevantes y que les causen interés en sus vidas cotidianas. Es importante aclarar que la elección del tema sirvió

como marco para la realización de actividades ya que, no se propusieron el aprendizaje de los temas conceptuales sino la adquisición de habilidades científicas.

Algunas de las actividades exploratorias y con uso de tecnologías digitales fueron:

- Lecturas de cuentos para introducir los temas y para fomentar las habilidades de comprensión lectora.
- Establecer actividades de enlace entre los temas a explorar. Esto es denominado “un continuum”.
- Elaboración de redes conceptuales a partir de los conocimientos previos que los niños saben acerca de un determinado tema utilizando un pizarrón inteligente y el uso de preguntas por parte del docente.
- Crear alfabetos en la clase a partir de las fotografías que tomen los niños en función del tema a estudiar.
- Planificar experiencias sencillas en las que los niños tengan que observar, describir, encontrar patrones similares y relaciones entre los fenómenos a explorar. Como la de comparar, observar y describir las diferentes semillas.
- Reproducirles vídeos a los niños acerca de un tema para poder discutirlo a posteriori.

En base a los resultados obtenidos, en general, desde las investigaciones se argumenta que implementar un Currículum robusto con integración disciplinar desde la primera infancia conduce a mejoras en la predisposición a aprender por parte de los niños lo que conlleva a mejores rendimientos académicos a futuro. Asimismo, destacaron la importancia de colaborar con el desarrollo profesional de los docentes para animarlos a enseñar ciencias, matemática y tecnología de manera integrada.

Por último, en la investigación de Gerde et. al (2013) se presentó una secuencia didáctica que tomó como referencia los principios de la metodología científica. El propósito de su estudio fue mostrar cómo el método científico puede implementarse efectivamente en las aulas del Nivel Inicial. Allí se señala que los principios de la metodología científica se necesitan enseñar desde temprano porque, de esa manera, los alumnos comienzan a desarrollar las habilidades de pensamiento científico como también, habilidades que hacen a la comprensión lectora y al pensamiento matemático; este trabajo temprano mejorará el desempeño educativo de los alumnos a

posteriori. Para ello, en base a un tema en particular que fue el estudio de los gusanos se desarrolló un plan de actividades que tuvo como hilo conductor el desarrollo de siete habilidades que hacen al pensamiento científico. Estas fueron: observación, generar preguntas, hacer predicciones y arribar a nuevas hipótesis, experimentar, sistematizar resultados, comunicar lo aprendido e identificar nuevas preguntas. Cabe destacar que, estas habilidades se encuentran en diálogo la definición del pensamiento científico (Duschl, 2007; Harlen, 2008).

Por ejemplo, para desarrollar la habilidad de observación la docente les hizo describir cómo estaba su ambiente luego de la lluvia del día anterior, en particular, les solicitó que observen detenidamente cuál es el comportamiento de los gusanos luego de que llueva. Para desarrollar la habilidad de experimentación, la docente les enseñó a construir un lumbricario; mientras ella lo armaba les solicitó a los niños que registren, mediante dibujos, cómo es que lo estaba armando. Desde el estudio se argumenta que es fundamental el uso de los diarios de exploradores en esta secuencia didáctica porque favoreció el registro de lo aprendido y luego, la posibilidad de comparar y establecer relaciones entre los distintos aspectos registrados por parte de los niños.

En síntesis, para este conjunto de artículos las secuencias didácticas estuvieron orientadas a la enseñanza de habilidades de pensamiento científico por lo que no fue necesario la selección de un solo tema ni la profundización conceptual en torno a ese tema, a diferencia de las secuencias didácticas agrupadas para el primer propósito.

Unidades didácticas

La unidad didáctica es una estructura didáctica característica en la enseñanza del Nivel Inicial porque permite enseñar un tema de manera profunda a lo largo de un tiempo prolongado (Brailovsky, 2010). A partir del análisis de los artículos seleccionados hemos encontrado que se diseñaron unidades didácticas en las que se profundizó un solo tema basado en el interés de los alumnos y relacionado a la vida cotidiana de los niños (Cowie & Otrell-Cass, 2011; Howitt. et al, 2011). A continuación, extenderemos estas tendencias observadas.

Por una parte, en el estudio de Cowie & Otrell-Cass (2011) se elaboró una unidad didáctica que tomó como objeto de aprendizaje un animal característico de

Nueva Zelanda, de nombre tuatara. En la misma línea, en la investigación de Howitt, et al (2011) se desarrolló una unidad didáctica que tuvieron como protagonistas las pistas biológicas que dejó un oso al entrar en la sala. La selección del tema funcionó como disparador que permitió hacer “estallar” el contenido (Brailovsky, 2010). Nuevamente, los principios didácticos pedagógicos del enfoque de enseñanza para la indagación (Furman y Podestá, 2009) fueron los elegidos para orientar el diseño y puesta en práctica de las unidades didácticas.

Una vez seleccionado el tema a estudiar en profundidad, se pensaron cuáles eran las “*grandes ideas científicas*” que hacían a ese tema. En el caso, de la unidad didáctica del tuatara, en Cowie & Otrell-Cass (2011) se pensó, por ejemplo: que el animal es característico de Nueva Zelanda, que vive en un ambiente con características determinadas y las características corporales biológicas del animal. En esta línea, en el artículo de Howitt, et al (2011) se establecieron cuáles eran las características físicas que querían que los niños aprendan acerca del oso en relación, a las características que poseemos los humanos. Para ello, se pensó en el tipo de huella según la pata que deja, en los pelos, en las manos, si tiene garras en vez de uñas, cómo son sus dedos, etc. En función de esas características, se plantearon una serie de interrogantes que fueron abordando a lo largo de la unidad didáctica.

Cabe destacar que, en ambos artículos se planificaron cuáles eran las *habilidades* más importantes que les permitían a los niños comprender en profundidad quién es y cómo viven estos animales (el tuatara y el oso). Estas habilidades fueron: la observación, la descripción, la indagación, la capacidad de realizarse preguntas, la clasificación, el diálogo y la argumentación. En particular, en el estudio realizado por Howitt et. al (2011), se buscó enseñarles a los niños la habilidad de identificar y recolectar evidencias. Es importante aclarar que, estas habilidades se encuentran en diálogo con las propuestas por Duschl (2007) y Harlen, (2008) y definen el concepto de pensamiento científico mencionado previamente en el marco teórico. Como *actitudes* transversales, los investigadores buscaron trabajar con la curiosidad, la intriga y la motivación por querer seguir aprendiendo acerca de estos animales.

Las *actividades* no estuvieron planificadas con una estructura determinada sino que, desde el trabajo, se da cuenta que se pensaron y realizaron muchas y variadas con el propósito de trabajar acerca de los temas a medida que los niños junto con su docente

iban investigando el tema. En el artículo de Howitt et. al (2011) las actividades no contaban con una estructura en particular sino que, estaban pensadas para trabajar en profundidad uno de los contenidos seleccionados. Esas características brindaron flexibilidad y posibilidad de ajustarse a los intereses de los alumnos como también la posibilidad de interactuar varias veces con el contenido.

Algunas de las *actividades* más relevantes que se realizaron en el estudio de Cowie & Otrell-Cass (2011) fueron: lectura de un cuento tradicional en el que se describió la historia del tuatara; la docente les mostró fotografías para que los niños observen y relacionen a ese animal con otros del reino animal; visitaron a un zoológico junto con los padres para ver en vivo y en directo al tuatara; dibujaron y discutieron en grupos que fue lo que observaron; invitaron a otros chicos más grandes para que les hagan preguntas en torno al tuatara. Es importante destacar que, a partir de la lectura del cuento tradicional los niños comenzaron a elaborar las primeras inferencias e hipótesis de quién es y cómo vive este animalito, es decir, esta actividad fue el disparador y el marco estructural del resto de la unidad didáctica.

Como *evaluación*, se les solicitó a los niños que recreen con masa al animal tal y cómo luce, es decir, con todas sus características visibles. Esa actividad les permitió a los niños pensar acerca de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, como también, discutir en torno a cómo es el animal, su piel, escamas, pies, etc. En Howitt et. al (2011) continuamente los niños, bajo la guía conceptual del docente tuvieron que explorar el ambiente y encontrar las pistas que dejó el oso en su visita al aula. Asimismo, se les solicitó a los niños que recolecten evidencia y encuentren patrones en común. Una vez recolectada y clasificada la evidencia los niños junto con la docente condujeron una investigación de título “vamos a encontrar osos afuera” que tuvo como objetivo *evaluar* los conocimientos adquiridos por los alumnos en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Cabe destacar que, a lo largo de las unidades didácticas la guía por parte del docente fue esencial para poder generar aprendizajes en los niños, estas características las desarrollaremos en profundidad en la subdimensión que hace al rol docente.

En relación a los resultados de la investigación, Cowie & Otrell-Cass (2011), dieron cuenta de lo valioso que es para el aprendizaje de los niños pensar la enseñanza de manera integrada y prolongada en el tiempo, involucrando a los alumnos y a sus

familias. Asimismo, el ensamblaje de actividades les ofreció a los niños tener varias oportunidades de interacción con los contenidos a estudiar, eso les permitió ingresar al mundo de las ciencias “jugando al juego completo” (Perkins, 2010), es decir, sin perder de vista el sentido general de la experiencia. En esta línea, el estudio de Howitt et.al (2011) ilustró con claridad como con una enseñanza guiada y en un contexto apropiado los niños de 4 años pueden disfrutar del proceso de indagación y aprenden a pensar científicamente.

En términos generales, las investigaciones muestran que las unidades didácticas sirven como excelentes formas para estructurar la enseñanza ya que, como establece Brailovsky (2011) permitieron extraer todo lo susceptible de ser sabido y todo lo preguntable acerca de algún tema. Asimismo, esta mirada acerca de la enseñanza brinda la posibilidad de profundizar en torno a un tema y “hacer estallar el contenido” mientras que, se lo complejizó con otros aspectos, tal y como se postula desde la didáctica del Nivel Inicial (Díaz y Domínguez, 2011). En base a lo que pudimos encontrar en los artículos, ese abordaje generó en los niños entusiasmo, curiosidad, motivación y por sobre todo aprendizajes muy profundos que los hace disfrutar de aprender y enriquecer su educación.

Proyectos didácticos

Como se ha establecido en el marco teórico los proyectos didácticos son formas de estructurar la enseñanza características de todos los niveles educativos que tienen como principal objetivo hacer protagonistas a los alumnos en la realización de un producto y tienen una duración prolongada en el tiempo, pueden ser semanas, meses o todo el año (Anijovich y Mora, 2009; Díaz y Domínguez, 2011).

Dentro del universo de artículos seleccionados, hemos encontrado un solo proyecto didáctico que tuvo como objetivo, la realización de una huerta. El estudio fue llevado a cabo por McClain & Vandermaas-Peeler (2015) y si bien se apoyaron en los principios que hacen al enfoque de enseñanza para la indagación (Harlen, 2008; Furman y Podestá, 2009), la pedagogía que moldeó el diseño de la estructura didáctica fue la de Emilia Reggio. Como se establece en Mc Clain & Vandermaas- Peeler (2015) en esta pedagogía, se prioriza al alumno como sujeto activo en el aprendizaje, y los docentes colaboran en el proceso de aprendizaje guiando a los alumnos. Asimismo, el ambiente

de enseñanza es fundamental para la construcción de aprendizajes, en especial, se valora el contacto natural y que el contexto sea lo más parecido a la realidad posible.

El proyecto elegido fue la realización de una huerta dado que, los investigadores sostienen que sembrar, ver crecer, cosechar y comer los frutos es una práctica auténtica, cautivadora y que genera una huella emocional en los niños lo que enriquece su tránsito por el Nivel Inicial. Además, provee numerosas oportunidades para practicar y desarrollar el pensamiento científico y matemático como también favorece a establecer vínculos sólidos y de respeto con el ambiente natural.

En el estudio de McClain & Vandermaas-Peeler (2015) se argumenta que en este proyecto se enseñaron y aprendieron de manera integrada y compleja los *conceptos, habilidades y actitudes científicas por medio de actividades con objetivos claros y orientadas a la realización y mantenimiento de una huerta*. Por ejemplo, mientras que los niños aprendían acerca del ciclo de vida de la planta, también, aprendían a identificar plantas y animales; reconocían a diferenciar las plantas nos proveen de alimento de las que no; las condiciones climáticas y la relación con la siembra y el ciclo de vida de la planta. Como también, a elaborar compost, a reutilizar el agua de lluvia y las propiedades de la tierra, en particular, algunas estrategias para mejorar la siembra (cantidad de plantas en el espacio, riego, calidad de la tierra etc).

En simultáneo, los niños aprendieron numerosas *habilidades científicas* tales como observar, clasificar y comparar. Este aprendizaje fue fruto de la enseñanza guiada⁸ por parte del docente; ella continuamente les advertía y establecía conexiones para que los niños puedan seguir avanzando en el pensamiento acerca de determinados fenómenos relevantes para el proceso educativo. Por ejemplo: “Miren esta pequeña semilla, se parece a las grandes semillas que estaban en el arroyo” (traducción propia de McClain & Vandermaas-Peeler,2015 p. 11). Asimismo, los niños aprendieron a preguntar y cuestionar a partir de su propia curiosidad y del llamado de atención por parte del docente. Continualmente les solicitaban a los niños que predigan, evalúen y reflexionen acerca de la evidencia que encontraban. Por ejemplo, “Me parece que van a haber gatas peludas acá porque hay un pequeño agujero” (niña). Docente: “¿Por qué pensás eso? ¿Cómo te diste cuenta?” [traducción propia de McCain & Vandermaas-Peeler,2015 p.13]

⁸ Estas cuestiones serán extendidas en la sección de rol docente

En base a los resultados de la investigación, en líneas generales, los especialistas sostienen que lo más valioso que tuvo esta propuesta didáctica fue el alto grado de involucramiento cognitivo y emocional que tuvieron los niños con el proyecto. Destacan que los niños sentían el deseo y las ganas de querer salir y “ hacer ciencias”, como también, se fortalecieron los vínculos y lazos sociales entre los niños de la sala y entre la docente y sus alumnos.

4.2.2 Estrategias que favorecen la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.

Como se ha establecido en el Marco Teórico, en este trabajo de graduación, consideramos a las estrategias de enseñanza como modos de pensar la enseñanza con el objetivo de reinventar las clases. Son opciones y posibilidades para que algo sea enseñado y por sobre todo, decisiones creativas para compartir con los alumnos y favorecer su proceso de aprendizaje (Anijovich y Mora, 2009). En los artículos académicos analizados hemos encontrado cuatro estrategias que favorecen la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial; estas son: la enseñanza por problemas, el uso de tecnologías en las prácticas de enseñanza, el juego y la utilización de textos de diferente variedad discursiva. Es importante destacar que, estas estrategias son transversales a los propósitos de enseñanza y a las estructuras didácticas.

La enseñanza basada en problemas

Los especialistas en el área sostienen que para diseñar un problema se requiere pensar en situaciones concretas de la vida cotidiana de los niños, en el que los alumnos tienen que buscar *múltiples soluciones* (Davini, 2008). A medida que van analizando el problema, los alumnos tienen que ir buscando información para poder resolver y es el docente quien interviene, como facilitador o guía, para colaborar con el aprendizaje del alumno. Dentro del universo de artículos seleccionados, el estudio de Zhang et.al (2011) presentó esta estrategia de enseñanza para pensar la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial y se presentó de manera secuenciada.

Para planificar el problema lo primero que hicieron fue pensar cuál tenía que ser la “*gran idea de ciencia a enseñar*” [esta técnica fue también utilizada en Cowie & Otrell-Cass, 2011] La gran idea de ciencias a enseñar fue la siguiente: que el agua, la tierra y el aire son materiales del planeta necesarios para que las plantas puedan crecer. En base a esa gran idea definieron el *objetivo*, que era que los alumnos sean capaces de identificar esa gran idea y que puedan proponer múltiples soluciones. La definición de esta idea fue esencial para el desarrollo del problema porque todas las actividades conducían a que los alumnos puedan pensar acerca de los materiales del planeta necesarios para que las plantas puedan crecer.

En relación a las *actividades*, el inicio del problema y la base para iniciar el proceso de investigación fue la lectura de un cuento de nombre: “What’s so terrible about swallowing an appleseed?” (¿Es muy terrible tragarse una semilla de manzana?, Lerner and Goldhor 1996). En el cuento se presentaba la gran idea de ciencias a enseñar pero de manera implícita. A partir de esta lectura, la docente continuamente les iba preguntando cuestiones para que los alumnos realicen, inferencias, hipoteticen, anticipen y relaciones los conceptos entre sí. Inmediatamente después de la lectura, la docente dio inicio a la resolución del problema a partir de la siguiente pregunta: *¿qué es lo que sabemos de la historia y qué es lo que nos falta para saber?*. Es importante aclarar que, para esta estrategia de enseñanza el uso de preguntas⁹ es una estrategia fundamental que guía el aprendizaje. Otras actividades realizadas fueron: búsqueda de información en libros de texto pensados para esa edad; ver videos y jugaron a juegos en el laboratorio de la escuela: visitas de una médica para responder a las inquietudes de los alumnos ante el riesgo de tragarse una semilla.

Como actividad integradora y para *evaluar* los conocimientos adquiridos, los alumnos junto con la docente realizaron un experimento. Para realizar el experimento los niños pensaron junto con su docente como podían hacer crecer una planta de manzanas a partir de lo que ellos ya habían estudiado. La docente les introdujo una complejidad más a esa actividad, tuvieron que pensar en un ambiente favorable y en otro desfavorable para el crecimiento de la planta; los alumnos eligieron uno en el que no haya tanta luz. Cabe destacar que, la docente utilizó esta actividad para poder

⁹ En la dimensión que hace al rol docente explicitaremos este punto.

reelaborar y trabajar sobre los aspectos que más les costaron a los niños aprender y que trajeron más confusiones. Como por ejemplo, muchos niños expresaron que el sol es un material del planeta; ese error conceptual fue tomado en cuenta para poder ser corregido a futuro.

En suma, este artículo dio cuenta de formas innovadoras para organizar la enseñanza de las ciencias naturales en el Nivel Inicial. En base a los resultados de la investigación podemos saber que los niños se mostraron entusiasmados y con ganas de aprender ciencias; esto se evidenció dado que los niños todo el tiempo llevaban preguntas y quisieron buscar información para poder solucionar el problema. Finalmente, los niños demostraron dominar en profundidad la idea principal enseñada en la estructura didáctica. Este hallazgo que nos ofrece el estudio nos permite revalorizar la importancia que tiene enseñar contenidos conceptuales, la selección de grandes ideas científicas y que la propuesta didáctica profundice en torno a estas ideas.

La enseñanza basada en juegos

El juego en el Nivel Inicial es un aspecto central que permite caracterizar y diferenciar la didáctica de este Nivel en relación, a los otros niveles educativos (Malajovich, 2010; Sarlé, 2006). Tal y como se estableció en el Marco Teórico la valoración del juego distingue y valora a la infancia como tal por sobre otras corrientes pedagógicas. Dentro del universo de artículos seleccionados hemos encontrado que los trabajos de Amelotti et. ál (2015) y el de Fernández Oliveras et. al (2015), ambos de origen hispano, propusieron incorporar en la enseñanza al juego.

En primer lugar, en el artículo de Fernández Oliveras et. al (2015) se resumió la investigación realizada sobre un juego educativo original, cuyo objetivo fue abordar la enseñanza de las matemáticas y las ciencias experimentales en las prácticas de enseñanza. En esta ocasión, el tema propuesto fue la elaboración de la “masa de sal”. Para ello, los niños tuvieron que ir realizando distintas actividades de experimentación con objetos utilizados en la cocina en los rincones de ciencias pensados para esta ocasión. En cada rincón, tras completar el experimento correspondiente, el grupo de jugadores conseguía un elemento (utensilio o ingrediente) necesario para la elaboración de la “masa de sal” estos eran: barreño, agua, sal y harina. Los contenidos trabajados en las actividades de los rincones de ciencias fueron: el conteo, la serie numérica, la

interrelación espacial, el tiempo, las relaciones temporales y causales, la materia y sus propiedades, los colores y el uso de los sentidos. Las actividades estuvieron divididas en tres etapas y concluyeron con la elaboración de la masa de sal. En el estudio se argumentó que la propuesta les generó interés a los niños por querer seguir explorando los fenómenos naturales como también, fue una buena primera aproximación al estudio de las ciencias naturales ya que, los alumnos lograron aprender cuestiones vinculadas a las ciencias que antes no habían estudiado.

En segundo lugar, en la investigación realizada por Amelotti et. al (2015) se elaboró una experiencia educativa llevada a cabo en cuatro jardines preescolares de un área rural de la provincia de La Rioja¹⁰ (Argentina). La propuesta didáctica consistió en la elaboración de juegos y actividades recreativas en el marco de una secuencia didáctica. Los niños por medio de los juegos recibieron los primeros conocimientos científicos relacionados a la forma de transmisión de esta grave enfermedad y pautas de cómo prevenirla. Al mismo tiempo se enseñaron contenidos procedimentales y habilidades científicas propios del trabajo en ciencia como el manejo de lupas binoculares, la comparación, la elaboración de conclusiones en base a indagaciones guiadas etc.

La secuencia de actividades fue la siguiente: primero, proyectaron un video animado. Luego, aclararon y explicaron conceptos confusos o dudosos y se respondieron las consultas de docentes y alumnos. A continuación, les repartieron a los alumnos un ejemplar del libro de cuentos “El berrinche de la chinche” y escucharon el audio de dicho cuento mientras los alumnos seguían la historia en sus libros. Tras escuchar el cuento les entregaron a cada niño una placa de petri donde se ejemplificaba el ciclo de vida de *Triatoma infestans*. A partir de eso realizaron una indagación guiada para que los alumnos observaran las similitudes y diferencias entre los adultos y las ninfas (estadios inmaduros) del insecto. A partir de esa observación detallada de los insectos, les propusieron a los alumnos la realización del juego didáctico de nombre “A encontrar vinchucas en el Jardín”. El juego consistió en que los investigadores escondían las placas de petri con vinchucas en los lugares en que normalmente se pueden encontrar estos insectos: detrás de cuadros, en grietas o huecos de los muros,

¹⁰ Es importante aclarar que, esta zona es endémica para la enfermedad de Chagas, considerada uno de los principales problemas de salud pública de Latinoamérica.

detrás de maderas, etc. Los niños debían buscar y encontrar las vinchucas y dejarlas en una caja. La actividad de cierre consistió en que cada alumno realice un dibujo de lo aprendido y dichos trabajos fueron expuestos en el hall de entrada del Centro de Investigación Científica CRILAR. Esta actividad fue utilizada como instrumento de evaluación dado que brindó información de los aprendizajes construidos por los niños.

En tercer lugar, el estudio de Aronin & Floyd (2013) se posicionó en el paradigma STEM. El principal objetivo fue el de dar cuenta cómo por medio de juegos interactivos los niños pueden adquirir habilidades de pensamiento científico y lógico matemático necesarias para el siglo XXI. Para ello, se planificaron diversas actividades de matemática y ciencias en la que los niños tuvieron que usar las tablets. La selección de actividades digitales (apps) estuvo basada en los siguientes criterios: primero, los juegos tenían que tener actividades de causa y efecto en los que los niños puedan fácilmente reconocer y hacer explícitas las relaciones, como también, podían reflexionar acerca del resultado. Segundo, los juegos tenían que poder mostrar y dar cuenta de distintos resultados al modificarse variables. Por ejemplo, uno de los juegos que brindó una conexión explícita con una carrera en STEM es el de las estaciones y el clima. El objetivo del juego era que los niños relacionen las condiciones climáticas, con la estación y la vestimenta necesaria para ese día. Mientras tanto, la docente les comentaba que una profesión muy interesante y vinculada a este juego era la meteorología y les daba a entender cómo cada uno era un científico en el momento en que discutían acerca de las estaciones y el clima. Desde la investigación se argumentó que jugar con los ipads genera en los niños mayor entusiasmo y motivación por querer aprender; eso les generará mayor atracción por las áreas del conocimiento del STEM. Asimismo, ayudan a los pequeños a poder manejar sus propios tiempos de aprendizaje ya que, pueden armar sus recorridos formativos.

En líneas generales, las propuestas lúdicas presentadas en estos trabajos de investigación nos ofrecieron otra perspectiva para pensar la enseñanza de las ciencias naturales. El modo en que estructuraron la enseñanza dieron cuenta de la importancia que tiene para los niños poder elaborar propuestas de enseñanza de ciencias naturales por medio de juegos.

Textos de diferente variedad discursiva

Una estrategia utilizada en todos los trabajos de investigación analizados fue la incorporación de textos de diferente variedad discursiva a la enseñanza de las ciencias naturales. En especial, la lectura de cuentos y de textos informativos fueron las más importantes.

En base a los resultados varios estudios, entre ellos Leung (2008), Mantzicopoulos, Samarapungavan & Patrick (2009), Mantzicopoulos & Patrick (2011) y Sackes et. al (2009) sostienen que la incorporación de textos ayuda a los niños a establecer conexiones entre la ciencia y su vida cotidiana como también, enriquece el vocabulario de los niños. Esto es fundamental para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje; en especial, para los niños que provienen de familias de sectores socioeconómicos más vulnerables. No obstante, los investigadores coinciden en que una de las principales dificultades que hacen a la introducción de textos de diferente variedad consiste en conseguir libros en los que se presenten los contenidos de ciencias naturales en un formato didáctico para los niños y respetando el significado correcto. De hecho, en base al estudio realizado por Sackes et. al (2009) se puede conocer que la mayor parte de libros de ciencias presentan errores conceptuales, falta de vocabulario preciso y le atribuyen a los animales características humanas. Otra dificultad encontrada en los estudios es que, en general, suele haber más variedad de libros de temas que hacen a las ciencias biológicas y poca cantidad de libros que focalicen en conceptos de física, química y astrología.

Uso de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias

Otra estrategia de enseñanza transversal en todas las estructuras didácticas fue la incorporación de tecnologías digitales a la enseñanza de las ciencias naturales. En particular, se sugiere utilizar dispositivos electrónicos y materiales audiovisuales. En la investigación de Aronin & Floyd (2013) se destacó que esta estrategia tiene la capacidad de ajustarse a los tiempos de aprendizaje de los alumnos como también,

motiva a los niños para aprender ciencias naturales. Estas cuestiones serán extendidas a continuación ya que, también hacen a las características del ambiente de enseñanza.

4.2.3 Ambientes de enseñanza

Un aspecto transversal y que se destaca en todos los artículos seleccionados es el diseño del ambiente de enseñanza como factor esencial para generar aprendizajes más profundos en ciencias por parte de los niños. Es importante recordar que, como se ha establecido en el Marco Teórico, los ambientes de enseñanza en el Nivel Inicial están conformados por la disposición espacial del aula, los recursos materiales y por el clima emocional entre educandos y educadores. (Brailovsky 2010; Harf et. ál, 1996).

En primer lugar, en relación a la disposición espacial del aula, en el estudio de Ghafouri (2014) se sugiere que para que los chicos aprendan y se interesen por los enigmas del mundo natural es necesario que las propuestas didácticas estén ancladas en el ambiente natural más próximo y familiar de los alumnos. De hecho, en el artículo se da cuenta que el nivel de participación y motivación de los chicos por querer aprender es más profundo, rico y sustancial cuando se los coloca a los niños en el lugar de agentes de su propio aprendizaje y están involucrados emocional y cognitivamente con las propuestas didácticas ancladas en ambientes naturales. En esta línea es abundante la bibliografía (Blair, 2009; Bowker & Tearle, 2007; Hachey & Butler, 2009; McClain & Vandermaas- Peeler, 2015; James & Blexer, 2008) que destaca la importancia de crear *jardines naturales* dentro de las instituciones destinadas a la educación infantil. En la literatura anglosajona se lo denomina “school gardening”. Las investigaciones sostienen que un jardín natural es excelente para estimular y capitalizar la curiosidad de los niños ya que, les ofrece oportunidades valiosas para poder explorar el mundo natural, preguntarse, poder tocar y ver en directo y a lo largo del tiempo los fenómenos naturales. Es por eso que, sugieren incluir una variedad de plantas, utilizar tanto las ventanas, como los techos y las paredes de las aulas para poder crear un ambiente de enseñanza cálido repleto de naturaleza.

En segundo lugar, en relación a la importancia del componente emocional, el estudio de Klaar & Ohman (2014) pone el acento en la calidad del vínculo que se necesita establecer entre docentes y alumnos en los ambientes de enseñanza. Los investigadores encontraron que, para que el proceso de enseñanza y aprendizaje de ciencias naturales colabore con el desarrollo de los niños los docentes no pueden descuidar los aspectos que hacen al cuidado y al afecto porque es lo que los niños necesitan para seguir aprendiendo. De hecho, en el artículo de Klaar & Ohman (2014) encontraron que no hay dicotomía entre enseñar y cuidar porque necesitan estar relacionados. Este es otro componente que hace a buenos ambientes de enseñanza para las ciencias naturales.

En tercer lugar, en relación a los recursos materiales, en el estudio de Tu (2006) se planteó la importancia de crear ambientes en los que haya variedad de materiales de ciencias para poder nutrir la exploración infantil. En la investigación se encontró que las aulas del nivel inicial que tienen un ambiente más completo pueden brindar más oportunidades de aprendizaje lo que habilita el desarrollo del pensamiento científico en los niños. En esta línea, en el artículo de Manzanal, Mir y Bello (2006) se agregó que es importante incluir en las aulas un rincón de ciencias. Allí se sostiene que el rincón no solo organiza al docente en el aula sino que también les genera autonomía y libertad a los niños para que ellos puedan explorar y jugar con los materiales de ciencias cuando tienen tiempos libres. Asimismo, los estudios de Aldemur & Kerman (2015) y Aronin & Flody (2013) argumentan que es fundamental pensar en un ambiente de enseñanza en el que las tecnologías digitales estén disponibles para utilizarlas y que constituyan las piedras fundamentales para pensar las propuestas didácticas. En particular, en el de Aronin & Flody (2013) se señalaron los beneficios de contar con ipads y cómo los niños se entusiasman y aprenden ciencias y matemática gracias a su utilización.

En suma, en base a los resultados, las investigaciones dan cuenta de la importancia de realizar prácticas de enseñanza contextualizadas en ambientes de aprendizaje ricos y enmarcados en vínculos de confianza para que los niños exploren y se comprometan con el estudio de los enigmas del mundo natural.



Universidad de
San Andrés

4.3

Dimensión 3: Docentes

¿Quiénes enseñan ciencias naturales en el Nivel Inicial?

Los especialistas concuerdan que los docentes son protagonistas en el acto educativo porque su rol dentro del aula es fundamental para poder llevar a cabo la tarea de enseñar y aprender (Anijovich y Mora, 2009; Furman y Podestá, 2009). Es por eso que en esta dimensión abordaremos las problemáticas en torno a las representaciones que tienen los docentes del Nivel Inicial acerca de la enseñanza de las ciencias naturales. Luego, presentaremos las características, dadas a conocer en los artículos académicos seleccionados, que hacen al rol docente.

4.3.1 Actitudes y visiones de los docentes del Nivel Inicial en torno a la tarea de enseñar ciencias naturales

Una de las principales problemáticas que se estudia en la didáctica del área y, que abre el interés por abordar el tema, hace a las inseguridades y dificultades que tienen los docentes del Nivel Inicial a la hora de enseñar ciencias naturales (Fleer, 2007; Howitt, 2011; Sackes, 2014). Esto provoca que los niños reciban menos oportunidades de enseñanza y aprendizaje de ciencias en dicho nivel (Greenfield, 2009).

Por una parte, Levy et. al (2013) realizaron una investigación en la que se propusieron analizar el punto de vista de los docentes del Nivel Inicial en torno a la enseñanza del mundo natural desde la primera infancia. Los resultados de su estudio dieron cuenta que, los docentes suelen tener una actitud positiva hacia la enseñanza de las ciencias naturales. Ellos consideran que las actividades de ciencias les generan a los alumnos más interés y gusto por la ciencia. Asimismo, piensan que, ya a esas edades los niños, son capaces de investigar e involucrarse en el proceso de indagación; por lo que enseñar ciencias naturales desde la primera infancia no es para nada “absurdo”.

No obstante, a pesar de esas visiones positivas, la mayor parte de los docentes declararon sentirse desconfiados e inseguros a la hora de planificar actividades porque, principalmente, sienten que no dominan bien los contenidos. Eso hace que, en general, se priorice la enseñanza de otras áreas del Currículum infantil.

En esta misma línea de análisis se inscribe Sackes (2014) quien se propuso estudiar, la frecuencia con la que los docentes del Nivel Inicial enseñan conceptos de ciencias naturales y, los posibles factores que determinan esa frecuencia. Un hallazgo sumamente importante encontrado por este estudio es que los docentes del Nivel Inicial se sienten más confiados y seguros de enseñar ciencias cuanta más cantidad de cursos de didáctica de las ciencias naturales hayan asistido y completado. Asimismo, se sienten más motivados para enseñar cuanta más cantidad de recursos didácticos de ciencias disponen en sus aulas. Como también, aumentan la cantidad de clases destinadas al estudio del mundo natural si los docentes perciben que los niños son capaces y pueden aprender ciencias naturales en el jardín de infantes.

Cabe destacar que los resultados del estudio demostraron que los docentes del nivel inicial tienden a enseñar muchos más conceptos de biología en vez de física, química y astronomía. Este hallazgo se encuentra emparentado con investigaciones previas (Olgan, 2015; Harlen & Holroyd, 1997; Watters & Ginns, 2000).

No obstante, es importante destacar que la experiencia docente y las percepciones de los docentes en torno al dominio/control sobre el curriculum no influyen directamente en la frecuencia con la que los docentes enseñan ciencias naturales en el nivel inicial.

En relación, a los factores que intentan explicar por qué es que los docentes del nivel inicial enseñan menos ciencias naturales, Sackes (2014) agrega que:

Estudios sugieren que los maestros de niños pequeños no se sienten competentes en la enseñanza de la ciencia y el uso de equipos de ciencia en el jardín de infantes (Verdefield et. al 2009; Nayfeld, 2008) y tienen dificultad a la hora de abordar cuestiones relacionadas con la elaboración de las actividades científicas basadas en enfoques de enseñanza por indagación (Kallery, 2004; Kallery & Psillos 2001). Los docentes se suelen sentir bastante solos para pensar en cómo enseñar ciencias naturales (p,170) ¹¹

Asimismo, Olgan, R. ¹² (2015) en su estudio argumenta que los docentes declaran recibir pocos recursos y materiales didácticos y escasas oportunidades de capacitación en

¹¹ La traducción es propia

¹² Realizó un estudio muy similar al de Sackes (2014): su objetivo fue identificar la frecuencia con la que se enseñan determinados contenidos de ciencias en el jardín de infantes y los factores que inciden en esa frecuencia.

servicio; esto hace que se sienten menos competentes para diseñar situaciones de enseñanza de ciencias naturales. Desde el trabajo de investigación se llega a la conclusión que esos son los factores principales que hacen que la enseñanza de conceptos de ciencias en este nivel, en especial los de física y química, suelen tener poco lugar en las interacciones cotidianas de enseñanza- aprendizaje.

Ante esto, es oportuno introducir los resultados obtenidos en el estudio de Greenfield et al (2009), los investigadores se propusieron encontrar posibles “barreras” que tienen los docentes a la hora de enseñar ciencias naturales en las aulas del jardín de infantes. Los docentes declararon sentirse poco competentes y efectivos para enseñar ciencias pese a contar con el material didáctico para enseñar. También, argumentaban que no tenían tiempo suficiente para enseñar ciencias porque en general, desde el Currículum se prioriza la alfabetización y la enseñanza de la matemática; esto hace que la educación científica no se pueda ajustar a los tiempos de la vida diaria en el jardín de infantes.

Más aún, en el estudio de Duran et. al (2009) por medio de una encuesta, decidieron explorar las percepciones que tienen los docentes acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en particular, sobre el enfoque enseñanza denominado “por la indagación” En términos generales, casi todos los docentes participantes de la investigación manifestaron estar muy de acuerdo con la enseñanza bajo este enfoque ya que, conciben que promueve el interés, la curiosidad y el deseo en los niños por aprender ciencias naturales. Como también, concordaron que favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento superiores, la lectura de literatura científica y el aprendizaje cooperativo. No obstante, destacaron que se requiere del uso de muchos recursos y que les demanda más trabajo a la hora de pensar sus clases; como también, les requiere de más capacitación.

Ante esto, es importante destacar la investigación realizado por Gilibert (2009) En la investigación se propusieron explorar, por un lado, cuáles son las creencias/filosofía acerca de la tarea de enseñar ciencias naturales que tienen los estudiantes de la formación docente para el Nivel Inicial y, por otro, ver cómo es que esas creencias/filosofía se representan a la hora de enseñar en las prácticas. Uno de los hallazgos más relevantes que se obtuvo de esta investigación, fue el “cambio” de creencias que tuvieron los estudiantes una vez que realizaron sus prácticas en las aulas

del jardín de infantes. Resultó interesante notar que la mayor parte de las estudiantes de la formación docente diseñaron sus prácticas de ciencias naturales tomando como referencia el enfoque de enseñanza denominado “de la indagación”. La gran mayoría declaró que este enfoque es el más deseable ya que, prioriza la actividad del niño, su curiosidad, la creatividad y el desarrollo del pensamiento científico [argumentos muy similares a los hallados por Duran et. al (2009)].

No obstante, en el momento de estar en la práctica las estudiantes comenzaron a frustrarse y a decepcionar porque percibieron que la clase es un caos y que desde este enfoque es imposible abordar todos los contenidos que propone el Currículum; esto hace que comiencen a valorar los enfoques tradicionales de enseñanza. Este estudio demostró que los practicantes necesitan comprender cómo pueden incorporar estructuras que hacen al orden y el clima del aula en clases pensadas bajo el enfoque de la indagación para así los docentes, en especial los novatos, pueden evitar decepciones o frustraciones a la hora de realizar sus prácticas.

Por otra parte, en el artículo de Fleer (2009) se argumenta que el manejo del contenido y la confianza que se tiene el docente para enseñar ciencias naturales son variables importantes pero no son tan decisivas como la creencia en torno a cómo aprende un niño ciencias naturales. Allí se sugiere que para mejorar las prácticas de enseñanza en este nivel se necesitan conocer cuáles son las creencias que tienen los docentes del nivel inicial en torno a cómo aprende un niño ciencias naturales. Esta conclusión se obtuvo luego de observar una situación de enseñanza¹³ en la que una docente priorizaba el juego para introducir conceptos de ciencias. En este estudio se observó que la docente creía que los niños aprendían “de manera indirecta” es decir, que los materiales son los que se encargan de generar oportunidades de aprendizaje y que solo interactuando con ellos se alcanza a comprender el fenómeno, dentro del enfoque definido como “discovery learning”. Por medio del análisis de esas observaciones en la investigación se reafirmó la idea de que los niños aprenden conceptos científicos si los docentes realizan intervenciones particulares en las situación de enseñanza lúdica y ofrecen materiales pertinentes con el fin de promover el aprendizaje de determinados conceptos. Es por eso que, sostiene que los docentes necesitan conocer cómo es que los niños aprenden en determinados contextos para poder actuar como adultos mediadores y

¹³ Véase eje de orientaciones curriculares que se encuentra detallada la experiencia de enseñanza.

por así ofrecer situaciones de enseñanza capaces de generar aprendizaje de ciencias en los niños.

4.3.2 Rol docente

A lo largo de este trabajo de graduación numerosas veces hemos hecho referencia a la importancia que tiene el docente en el acto educativo. Es por eso que, en esta sección profundizaremos los aspectos que hacen a su rol dentro del aula. Cabe destacar que en los estudios analizados los docentes participaron con los investigadores a la hora de construir y planificar las distintas estructuras didácticas y fueron ellos los protagonistas de conducir, generar andamios y evaluar las estructuras en base a los aprendizajes llevados a cabo por los niños. (Cowie & Otrell-Cass, 2011; Zhang et. al, 2011).

Todos los artículos seleccionados posicionaron al docente en un *rol de guía* capaz de generar andamios entre lo que los alumnos ya saben y pueden llegar a aprender. (Davini, 2008). En la literatura hay amplio acuerdo acerca de que este rol permite que los alumnos “hagan ciencias” es decir, que sean capaces de preguntar, cuestionar, observar, clasificar y cuestionar acerca de determinados fenómenos naturales (Yoon & Onchwari, 2006). En esta línea, para lograr que los alumnos hagan ciencias el docente necesita realizar buenas preguntas, para ello las investigaciones sostienen que es requisito necesario que el docente domine el contenido en profundidad, las habilidades de pensamiento científico que se pretende enseñarles a los niños y pueda utilizar el conocimiento de manera flexible. Es por eso que, una de las características principales que hacen a este rol es *la capacidad de formular buenas preguntas y poder construir conocimiento a partir de las respuestas de los niños..* A partir de la lectura de los artículos académicos, encontramos cuatro funciones del uso de preguntas.

En primer lugar, en los trabajos se dio cuenta que aquellos docentes que dominaban los contenidos en profundidad pudieron realizar buenas preguntas y estuvieron atentos en el aula para poder formularlas. (Howitt et. al, 2010). Una de las principales funciones de las preguntas fue la de *parafrasear* las respuestas de los alumnos y conducir esas respuestas a un conocimiento más válido utilizando vocabulario científico. De hecho, en el estudio realizado por Zhang et. al (2011) la docente les preguntó a los niños: “¿Qué hacemos ahora? ¿Sabemos lo que las plantas

necesitan para crecer?”. Los alumnos contestaron: “Agua y barro”. La docente respondió: “¿Están de acuerdo en decirle al barro tierra? porque las plantas necesitan tierra, agua y ¿qué más?” (traducción propia de Zhang et. al 2011, p.473).

En segundo lugar, *las preguntas fueron el motor del aprendizaje porque permitieron hacer pensar a los alumnos y actuaron como puente entre las distintas actividades de las estructuras didácticas*. No debemos olvidar que los alumnos en el Nivel Inicial todavía no leen ni escriben¹⁴ por lo que la mayor parte de las actividades giran en torno al registro oral. Por ejemplo, en Durbin et. al (2011) para extender la discusión en torno al tema que venían estudiando [los arcoiris] la docente, con la ayuda de un proyector y algunas luces, proyectó un arcoiris sobre una pared blanca. Para que la actividad cobre sentido ella les preguntó a los niños: “¿Si vemos al arcoiris detrás nuestro, dónde debería estar el sol?. Los niños a partir de lo estudiado exclamaron: “¡atrás nuestro!”. Enseguida, la docente les volvió a preguntar: “¿entonces si vemos al arcoiris, qué hora del día es? y ¿Cómo tiene que estar el clima para que aparezca el arcoiris?” [traducción propia de Durbin et. al, 2011, p.13]. Estas preguntas les permitieron a los alumnos pensar constantemente en torno a los conceptos observados y estudiados en la sala esto permitió articular las distintas actividades y avanzar en complejidad.

En esta línea, en el estudio realizado por Gerde et. al (2013) la maestra notó que los niños estaban muy curiosos y querían saber acerca de la vida de los gusanos, es por eso que les dijo [en relación a la secuencia de gusanos que estaban estudiando]: “estoy escuchando que están realizando muy buenas preguntas acerca de cómo viven los gusanos. Me parece que tenemos que investigarlos. Yo creo que podemos preguntarnos: ¿por qué están los gusanos al lado de la calle o arriba de ella luego de que llueva? [traducción propia de Gerde, et. al, 2013 p. 318]. La docente aquí partió de la curiosidad de los alumnos y le dio sentido a esas dudas, permitiendo integrarlas y abriendo el camino para una investigación educativa.

En tercer lugar, *las preguntas permitieron trabajar específicamente las habilidades de pensamiento científico*. Por ejemplo, en Mc Clain (2015) la docente [en el marco del proyecto didáctico de armado de huerta] un día les mostró a los niños como los bulbos de la cebolla estaban apareciendo. Ella, para advertirles e invitarlos a

¹⁴ Salvo hacia el final del último año en algunos casos.

que anticipen y predigan qué es lo que puede llegar a pasar entorno a ese fenómeno natural, les preguntó: ”¿Qué piensan que puede estar pasando dentro de aquí [señalando el bulbo]”. Los niños inmediatamente empezaron a comentar sus predicciones tales como “como la cebolla es tan fuera entonces comienza a presionar desde ahí” (..) “yo pienso que una nueva cebolla está saliendo por ahí” (traducción propia de Mc Clain, 2015 p.9). Estas preguntas habilitaron los procesos de reflexión en torno a los temas que estaban estudiando por parte de los alumnos. Para agregar otro ejemplo, En Aronin & Floyd (2011) la docente continuamente les preguntaba a los niños: “¿Qué pasaría si hubiéramos hecho tal cosa?; ¿Por qué piensas que no funcionó? ¿Qué podrías hacer diferente la próxima vez?” (traducción propia de Aronin & Floyd, 2011 p. 37). Las discusiones en el plano oral colaboraron activamente con el proceso de aprendizaje.

En cuarto lugar, las preguntas permitieron *integrar* todos los conceptos estudiados a lo largo de las distintas estructuras para poder así, ayudar a que los niños los *utilicen en nuevas situaciones*. Por ejemplo, en el artículo de Kallery (2009) la docente preguntó [en relación a la secuencia didáctica de flotación] “En base a lo que estuvimos investigando ¿qué podríamos cambiar para hacer que el bote flote? (traducción propia de Kallery, 2009 p,46). En esta ocasión los niños tuvieron que recordar, relacionar e integrar los conceptos estudiados para poder pensar ese nuevo interrogante.

Por otra parte, una característica relevante presentada en los artículos seleccionados es el alto grado de involucramiento con la propuesta educativa que adoptaron los docentes. En los estudios se dio cuenta de que todos los docentes se mostraron *motivados y entusiasmados* por querer enseñar (Cowie & Otrell-Cass, 2011; Howitt. et al, 2011) De hecho, para *estimular el interés de los niños* casi todos los docentes comenzaron sus estructuras didácticas leyendoles libros a los pequeños. Esas lecturas las interpretaban y les generaban entusiasmo para que ellos deseen seguir investigando los temas; alimentaban la curiosidad. Por ejemplo, en el estudio realizado por Cowie & Otrell-Cass (2011) la docente fue mostrándoles, progresivamente, una fotografía en la que aparecía el animal para que los chicos vayan anticipando y para que focalicen en las distintas partes del cuerpo; esta actividad la realizó mientras interpretaba en voz alta el cuento acerca del animal que iban a investigar en la unidad didáctica. Ella al hacer eso generó un clima de incertidumbre y curiosidad que llevó a

los niños a querer seguir conociendo acerca del animal. El rol docente allí fue esencial porque no solo su interpretación de la lectura resultó una herramienta esencial para el aprendizaje sino que también, fue ella quien con sus actitudes y acciones les generó interés a los niños para continuar la investigación, en otras palabras, despertó el deseo de aprender.

Cabe destacar que, desde las investigaciones se da cuenta que gran parte del rol docente es encargarse de crear un buen ambiente de enseñanza capaz de propiciar el aprendizaje de habilidades de pensamiento científico por parte de los niños. En particular, el docente tiene que ser capaz de poder proporcionarles a los niños los instrumentos físicos y/o tecnológicos como también, ser capaz de organizar en grupos a los niños mezclando sus habilidades para poder generar aprendizajes más profundos. (Aronin & Floyd, 2013). Asimismo, desde los artículos se señaló que es importante que el docente seleccione actividades pertinentes y adecuadas para que aprendan las habilidades de pensamiento científico y que a la hora de presentar las actividades sea claro y explícito con los objetivos que quiere lograr mostrándoles a los niños que se espera con cada actividad. (Akerson et. al, 2011; Gerde et. al, 2013).

En suma, desde la literatura académica del área se presenta a un docente guía, capaz de dominar muy bien los contenidos a enseñar y capaz de realizar buenas preguntas con el propósito de hacer pensar a los chicos. Asimismo, se concibe a un docente motivado, y con entusiasmo de presentarles a los niños propuestas de enseñanza que aborden los enigmas del mundo natural. Asimismo, el docente es responsable de crear un buen ambiente de aprendizaje para favorecer así el aprendizaje de las ciencias naturales por parte de los niños.

CAPÍTULO 5

REFLEXIONES FINALES

En este capítulo final plantearemos acuerdos y desacuerdos en el campo para poder brindar una imagen global e integrada de cómo se está pensando actualmente la enseñanza de las ciencias naturales. Para ello, tomaremos como referencia todo el recorrido realizado a lo largo del trabajo de graduación. Por último, brindaremos algunas reflexiones finales a partir del análisis realizado.

En primer lugar, a partir del análisis de los artículos seleccionados hemos encontrado que, a nivel mundial, todos concuerdan en que el Nivel Inicial es un ámbito exclusivo para la formación de los niños y que la alfabetización científica debe iniciarse desde temprano (Eshach & Fried, 2005; Zimmerman, 2007; Sarapungavan et.al, 2008). A pesar de eso, hay un amplio acuerdo acerca de que la principal problemática de la cuestión es que las ciencias naturales se enseñan de manera poco frecuente en el Nivel Inicial principalmente, porque los docentes se sienten inseguros al no dominar bien el contenido y no saben cómo luce la enseñanza de la educación científica en este Nivel (Sackes, 2014). De hecho, un aspecto que apareció de manera frecuente en las investigaciones fue señalar la importancia que tiene la intervención del docente a la hora de generar aprendizajes en los alumnos para poder extender y revisar las ideas previas que tienen los niños en torno a las temáticas. (Klahr, Zimmerman & Jirout, 2007). Estos hallazgos nos llevan a pensar en la importancia que tiene para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel inicial el fortalecimiento de los saberes disciplinares y didácticos de los docentes, tanto aquellos en formación como en ejercicio.

En línea a este último punto hemos visto que muchas investigaciones destacan y describen al ambiente de enseñanza como fundamental a la hora de pensar en la educación científica desde la primera infancia, pero ponen un acento mucho menor en las prácticas de enseñanza que llevan a cabo los docentes. Este aspecto tiende a dar cuenta que aún prevalece una concepción de enseñanza centrada en la importancia que tiene la interacción del niño con los materiales y que ubica al docente como un facilitador y generador de ambientes de enseñanza, en claro contraste con los argumentos recién presentados.

En segundo lugar, y en relación a los hallazgos recién mencionados, hemos encontrado que uno de los principales impulsos en el campo para el desarrollo de la investigación está vinculado a la justificación acerca del sentido de tener que enseñar ciencias desde la primera infancia, es decir, numerosos trabajos presentaron argumentos que indagaron en torno *al para qué enseñar ciencias desde temprano*. Esos argumentos los hemos organizado y al realizar esa organización encontramos que se podían reunir en dos claros *propósitos de enseñanza* de las ciencias naturales en el Nivel Inicial.

Por un lado, un amplio número de trabajos¹⁵ planteó que es importante empezar a enseñar ciencias naturales desde la primera infancia porque encuentran que enseñarlas contribuye a enriquecer la educación infantil y les genera en los chicos un deseo por conocer y mirar con otros ojos los enigmas del mundo natural. A estas motivaciones las hemos reunido en un propósito educativo denominado *“enseñar ciencias naturales desde temprano para enriquecer la educación infantil”*. Cabe destacar que, para este amplio número de artículos la estrategia de alfabetización científica presentó algunos matices. Mientras que las investigaciones de origen hispano pusieron el acento en la alfabetización científica como medio para la formación ciudadana y la eventual participación de los niños, las investigaciones de origen anglosajón, en particular, de Estados Unidos y Europa occidental han puesto el foco en la educación científica en tanto conceptos, habilidades y actitudes positivas hacia las ciencias naturales como campo de conocimiento y posibles vocaciones.

Por otro lado, en otros trabajos¹⁶ se destacó la importancia de comenzar a enseñar ciencias naturales desde temprano porque de ese modo, los niños estarán más preparados para los años siguientes y tendrán más éxito educativo en un mundo mediado por lógicas tecnológicas e ingenieriles. Allí se argumenta que esta enseñanza temprana les permitirá a los niños comenzar a construir los conceptos y desarrollar las habilidades de las ciencias naturales que luego profundizarán en años posteriores. A estas motivaciones las hemos reunido en un propósito educativo denominado: *“enseñar ciencias naturales como medio de preparación para la escuela primaria”*.

¹⁵ [Bulunuz (2013), Cázares et. al (2008), Howitt et. al (2011) Inan, H. Z., & Inan, T. (2015) Kallery (2009) y Sarapungavan et. al (2008) y (2011) entre otros]

¹⁶ Akerson et. al, 2011; Aldemur & Kerman, 2015; Gerde, Schachter & Wasik, 2013; Lobos et.ál, 2014 y Pilkny, Grube & Maehler, 2014

En nuestra opinión, la principal diferencia entre los propósitos se encuentra en cómo se mira a los alumnos del nivel inicial y por ende cómo se estructura la enseñanza en torno a esa mirada. En el primer propósito, se mira a los niños como protagonistas y se busca su desarrollo cognitivo, emocional y social. Mientras que en el segundo propósito se lo mira al niño como alumno y como futuro capital humano. Asimismo, es importante destacar que, en la literatura académica estas dos concepciones no se encuentran en la misma proporción. De hecho, la mayor parte de trabajos analizados coincidieron en enseñar ciencias naturales con el propósito de enriquecer la educación infantil; esto puede deberse a la tradición del Nivel Inicial de colocar al niño como protagonista y de buscar su desarrollo cognitivo, emocional y social (Melhuish, 2004).

En tercer lugar, para poder comprender mejor cómo se está pensando académicamente a la enseñanza de las ciencias naturales y en estricta relación con la problemática del tema en cuestión hemos decidido identificar cómo *luce la enseñanza de las ciencias en este nivel*, en particular, decidimos mirar cómo se piensan a las *estructuras didácticas, las estrategias de enseñanza* y a los *ambientes de enseñanza*. Nos hemos detenido en profundidad en esta dimensión dado que muchos trabajos resaltaron que el aprendizaje no es simplemente espontáneo, sino que es producto de una enseñanza sistemática e intencional.

A la hora de clasificar las estructuras didácticas hemos tomado en consideración los propósitos de enseñanza previamente mencionados ya que, son las encargadas de traducir los objetivos y las ideas epistemológicas que tienen los docentes en torno a la enseñanza (Díaz y Domínguez, 2011). Por una parte, los trabajos que proponen pensar a la enseñanza de las ciencias naturales como un modo de enriquecer la educación infantil, concuerdan en desarrollar estructuras didácticas en las que se focalice en un solo tema a enseñar, se aborde la enseñanza de conceptos, habilidades científicas y actitudes de manera integrada y se busque la articulación con otras disciplinas del Currículo infantil (Howitt, et al, 2011; Sarapungavan et. al, 2008). Este grupo de artículos presentaron secuencias, proyectos y unidades didácticas. Las investigaciones argumentan que esto es necesario para poder así comenzar a alfabetizar científicamente a los niños, como también, generarles el interés y la curiosidad por querer seguir aprendiendo ciencias naturales. (Cowie & Otrell-Cass, 2011; Durbin, et. al, 2011; Howitt, et, al, 2011; McClain & Vandermaas-Peeler, 2015). Asimismo, este conjunto

de artículos académicos destacó la importancia de orientar la enseñanza en torno a los principios pedagógicos- didácticos que hacen al enfoque de la *indagación* (Fourez, 1997; Furman y Podestá, 2009). En los trabajos se da cuenta que por medio de una enseñanza basada en este enfoque los alumnos logran comprender mejor los contenidos y las habilidades científicas (Kallery, 2009; Sarapungavan et, al 2008).

No obstante, como desacuerdo se encontró que el grupo de investigaciones que concibe la enseñanza de las ciencias naturales con el propósito de preparar a los niños para la escuela primaria, a la hora de planificar y poner en acto las estructuras didácticas, pusieron el acento en la presentación de diversas y múltiples actividades que tuvieron como objetivo trabajar en intensidad las habilidades de pensamiento científico. Para estas investigaciones no fue necesario la selección de un solo tema ya que, buscaron profundizar en el trabajo de las habilidad científicas por sobre las temáticas conceptuales (a diferencia de las estructuras didácticas pensadas con el propósito de enriquecer la educación infantil).

Como acuerdo, todos los trabajos de investigación incluyeron en las estructuras didácticas la enseñanza de *habilidades del pensamiento científico* tales como: observación, descripción, clasificación, capacidad de hacer preguntas científicas, realizar investigaciones sencillas, comunicación de resultados, reflexión (Duschl, 2007; Harlen, 2008). Cabe destacar que, como recién mencionamos, se presentaron variaciones en torno al énfasis asignado a la enseñanza de habilidades de pensamiento científico. En algunos artículos las estructuras didácticas estuvieron claramente orientadas a la enseñanza de habilidades de pensamiento científico por sobre la enseñanza de conceptos. (Akerson, et. al 2011; Aldemur & Kerman, 2015; Gerde et. al, 2013). Este hallazgo nos permite entender que ya hay consenso a nivel mundial acerca de las capacidades de los niños para el aprendizaje temprano de las ciencias naturales por lo que no es obsoleto enseñar habilidades científicas a los niños.

Asimismo, un aspecto que nos llamó la atención es la casi ausencia de estructuras didácticas que articulen la enseñanza de las ciencias naturales con las ciencias sociales. Esto es importante, dado que en Latinoamérica es habitual encontrar en los diseños curriculares la asignatura “Indagación del ambiente” (mencionada en el Marco Teórico). De hecho, el único artículo de origen Argentino fue el que presentó una temática de articulación entre los dos campos disciplinares.

En tercer lugar, en relación a las estrategias didácticas, varios trabajos de investigación incorporaron en la enseñanza de las ciencias la lectura de textos de diferente variedad discursiva, desde cuentos, textos informativos, cartas y pequeñas noticias redactas como consignas. Los distintos estudios dan cuenta que la introducción de textos de ciencias en el aula del Nivel Inicial son un excelente insumo para que los niños adquieran vocabulario científico como también, para generales más curiosidad e interés por las ciencias. (Mantzicopoulos & Patrick, 2011; Sackes et. al, 2009). Asimismo, se señala que es una buena puerta de entrada para que los docentes se animen a enseñar ciencias naturales. Este último punto nos lleva a pensar en lo incipiente que es este tema a Nivel mundial, dado que para que se incorpore la enseñanza de las ciencias se las vincula con la alfabetización en términos tradicionales. En esta línea, también nos parece importante destacar que los artículos hispanos fueron los únicos que presentaron estrategias didácticas vinculadas al juego (no mediado por aplicaciones digitales). Es importante destacar que, en hispanoamérica la didáctica del Nivel se caracteriza fundamentalmente por la presencia y el valor asignado al juego. Es por eso que, este aspecto resultó llamativo.

En cuarto lugar, en el Nivel Inicial hay un acuerdo generalizado en destacar la importancia de la creación de buenos *ambientes de enseñanza* para poder así generar aprendizajes más profundos. En base a los resultados, las investigaciones dan cuenta de la importancia de realizar prácticas de enseñanza contextualizadas en ambientes de aprendizaje ricos para que los niños exploren y se comprometan con el estudio de los enigmas del mundo natural. En los artículos se destacaron las siguientes características: primero, se señaló la importancia de pensar el desarrollo de las propuestas de enseñanza en el ambiente natural más cercano. De hecho, se destacó el valor que tiene para los niños la posibilidad de interactuar con el ambiente natural más cercano (Ghafouri, 2014; McClain & Vandermaas- Peeler, 2015). Segundo, se argumentó que es importante contar en las aulas con materiales concretos de ciencias para que los niños puedan experimentar, como también, cuando es posible, la posibilidad de interactuar con recursos tecnológicos digitales (Aronyn & Floyd, 2013; Tu, 2006) Por último, en los trabajos se señaló la importancia de generar un clima emocional adecuado entre docente y alumnos y entre ellos para poder así potenciar el aprendizaje (Klaar & Ohman, 2014).

En quinto lugar, numerosos trabajos se detuvieron a estudiar cuáles son las posibles representaciones de los docentes como también, los factores que determinan la poca frecuencia de enseñanza de las ciencias naturales desde la primera infancia; esas preocupaciones las hemos reunido y extendido dentro de la dimensión de análisis que hace a los docentes. Como hemos señalado previamente, los docentes declaran desconocer cómo luce la enseñanza de las ciencias en este nivel y se sienten inseguros de enseñarlas porque no dominan los contenidos de ciencias naturales. (Sackes, 2014).

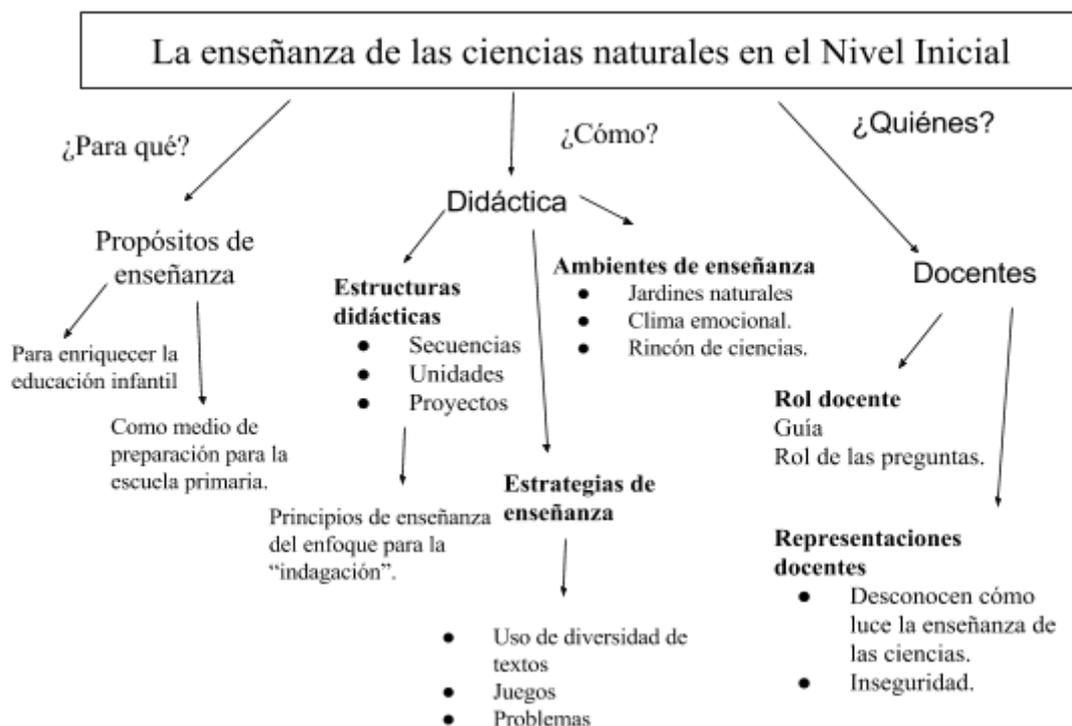
En relación al rol docente, en los artículos académicos hay un claro consenso en ubicar al docente en un rol de *guía* ya que, son ellos quienes por medio del uso de preguntas generan andamios entre lo que los niños sabían y podían llegar a saber (Davini, 2008). Más aún, la selección de actividades como también, la creación de ambientes de enseñanza ricos para explorar se postulan como responsabilidades de los docentes. En particular, se *destaca el uso de preguntas* por parte de los docentes del Nivel Inicial. Hemos encontrado en la literatura académica cuatro funciones/usos que cumplen las preguntas en las prácticas de enseñanza. Primero, el docente por medio de las preguntas parafrasean las respuestas de los alumnos utilizando un vocabulario más adecuado a la ciencia escolar. Segundo, las actividades colaboran a crear puentes entre distintas actividades y fueron el motor del aprendizaje en muchas situaciones de enseñanza ya que, habilitaron el paso de una actividad a otra de mayor complejidad. Tercero, las preguntas ayudan a que los alumnos puedan integren todos los conceptos estudiados, como también, dan cuenta de lo que no fue aprendido de manera sólida. Por último, permiten trabajar específicamente las habilidades del pensamiento científico dado que, varias de las preguntas estaban dirigidas en torno a ese objetivo. Pensamos que este acuerdo en torno al rol docente puede deberse a la propia identidad formativa del Nivel Inicial donde el docente suele ocupar un rol de guía (Duprat y Bosch, 1992).

Por último, luego de haber apreciado la temática de manera global e integrada es importante decir que es un campo incipiente de la didáctica en el que hay claro consenso en torno a la importancia de comenzar a enseñar ciencias desde temprano. Como también, se sabe que los docentes se sienten inseguros con el contenido y desconocen cómo luce la enseñanza de la educación científica en este nivel y esa problemática es el motor que habilitó y continúa habilitando la producción académica. Asimismo, hay acuerdos en torno a la importancia de la intervención docente, en ubicar

al docente como guía y en resaltar el valor del uso de preguntas; en la utilización de estrategias de enseñanza en las que se incorporen textos, tecnologías y juegos y en la creación de ambientes de enseñanza ricos para la exploración infantil. Algunos desacuerdos están situados en el para qué enseñar, si se enseña para enriquecer la educación infantil ó para preparar a los niños para la escuela primaria y en el cómo, en particular, si las estructuras didácticas focalizan en habilidades científicas o en la combinación entre contenidos, habilidades y actitudes.

Es por eso que, este trabajo de graduación fue un primer paso para poder organizar el conocimiento académico existente, ya que fue capaz de agregar precisión conceptual al debate para poder esclarecer la mirada al profundizar en los aspectos didácticos. Pensamos que la organización del conocimiento en torno a las dimensiones de análisis brindó precisión conceptual y abrió nuevas temáticas a explorar como por ejemplo, conocer cuál es el impacto de estas experiencias educativas en los alumnos, tanto en sus resultados académicos a posteriori como también, en su satisfacción y gusto por aprender ciencias a lo largo de su vida.

Figura 2: Esquema que resume los resultados del Estado del Arte.



Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

Adúriz Bravo, A. (2005). *Una Introducción a la Naturaleza de la Ciencia*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). The importance of teaching and learning nature of science in the early childhood years. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 537-549.

Anijovich, R., & Mora, S. (2009). Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula. Aique Grupo Ed..

Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34-39.

Bahamonde, N. (2008). Un desafío de la alfabetización científica: hacer ciencia través del lenguaje. *El Monitor*, (16), 15-35.

Baquero, R (1995) "El uso de conceptos vigotskianos en el análisis de las prácticas educativas: algunas cuestiones referidas a la Zona de Desarrollo Próximo". En: *Novedades Educativas*, número 60.

Bernstein, B. (1985). Clases sociales, lenguaje y socialización. *Revista colombiana de educación*, 15, 25-44.

Benlloch, M. (1992). Ciencias en el parvulario: una propuesta psicopedagógica para el ámbito de experimentación. Paidós Ibérica.

Bosch, L. P. (1992). El nivel inicial. Ediciones colihue SRL.

Burrull, M. B. (2002). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*.

Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding?. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226-249.

Brailovsky, D. (2011). El juego y la clase. Capítulos I, II y VII. Ed Noveduc.

Carnoy, M. (1995). Economics of Education. *Encyclopedia of Educational Research*, 519-529.

Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*(Vol. 3). siglo XXI.

Castorina, J. A. (2007) Los problemas epistemológicos en Psicología Educacional: las condiciones sociales de la investigación y los modelos de explicación. En *Investigaciones en Psicología: Revista del Instituto de Psicología de la Facultad de Psicología*. Año 12- N2, 2007.

Cázares, L. G., Camacho, F. F., & Canales, E. C. (2008). Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras. *Revista Iberoamericana de educación*, (47), 97-122.

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado, 3.

Cowie, B., & Otrell-Cass, K. (2011). Exploring the value of 'horizontal' learning in early years science classrooms. *Early Years*, 31(3), 285-295.

Conezio, K., & French, L. (2002). Science in the preschool classroom. *Young children*, 57(5), 12-18.

Consejo Federal de Cultura y Educación (2004). Núcleo de aprendizajes prioritarios.

Davini, M. C. (2008). Métodos de enseñanza. Buenos Aires. Santillana.

Dewey, J. (2004). Experiencia y educación.

Diker, G. (2002). *Organización y perspectivas de la Educación Inicial en Iberoamérica: Principales tendencias*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Di Mauro, M. F., Furman, M., & Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(2).

Duckworth, E. (1996). The having of wonderful ideas and other essays on teaching and learning. Teachers College Press.

Durbin, D. J., Pickett, L. H., & Powell, T. L. (2011). Kindergarten Scientists: The Pot of Gold at the End of the Rainbow. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 48(4), 129-136.

Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (Eds.). (2007). Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8. National Academies Press.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... & Sexton, H. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428.

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.

Fumagalli, L., & Kaufman, M. (1999). Enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Paidós

Furman, M. y Podestá, M. E. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Aique.

Feldman, D. (2010). *Didáctica general*. Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Formación Docente.

Fleer, M. (2009). Supporting Scientific Conceptual Consciousness or Learning in 'a Roundabout Way' in Play-based Contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069-1089.

Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue SRL.

García, M., Domínguez, R. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel inicial: propuestas de enseñanza/aprendizaje. Rosario: Homo Sapiens.

Gerde, H. K., Schachter, R. E., & Wasik, B. A. (2013). Using the scientific method to guide learning: An integrated approach to early childhood curriculum. *Early childhood education journal*, 41(5), 315-323.

Ghafouri, F. (2014). Close encounters with nature in an urban kindergarten: a study of learners' inquiry and experience. *Education 3-13*, 42(1), 54-76.

Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades.

Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.

Greenfield, D. B., Jirout, J., Domínguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20(2), 238-264.

Hachey, A. C., & Butler, D. L. (2009). Seeds in the window, soil in the sensory table: Science education through gardening and nature-based play. *YC Young Children*, 64(6), 42.

Harf, R., Pastorino, E., Sarle, P., Spinelli, A., Violante, R., & Windler, R. (1996). Nivel Inicial: aportes para una didáctica. Buenos Aires: El Ateneo.

Harlen, W. (1998). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Vol. 9). Ediciones Morata.

Hennessy, S. (2006). Integrating technology into teaching and learning of school science: a situated perspective on pedagogical issues in research.

Howitt, C. (2011). Planting the Seeds of Science. Development and evaluation of a new flexible and adaptable early childhood science resource. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 57(3).

Howitt, C., Upson, E., & Lewis, S. (2011). 'It's a Mystery!': A Case Study of

Implementing Forensic Science in Preschool as Scientific Inquiry. *Australasian Journal of Early Childhood*, 36(3), 45.

Huamán, D. R. T. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 139-152.

Inan, H. Z., & Inan, T. (2015). 3 H s Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974-1991.

Kaczmarzyk, P., & Lucena, M. Juego en el Nivel Inicial. Disponible en: abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/educacioninicial/capacitacion/documentoscirculares/2007/circular5.pdf.

Kallery, M. (2015). Science in early years education: introducing floating and sinking as a property of matter. *International Journal of Early Years Education*, 23(1), 31-53.

Karmiloff-Smith, A., & Inhelder, B. (1981). Si quieres avanzar, hazte con una teoría. *Infancia y Aprendizaje*, 4(13), 69-88.

Kaufman, M. y Fumagalli, L. (comps) Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas. Buenos Aires: Paidós Educador.

Kamii, C., & DeVries, R. (1980). Group games in early education: Implications of Piaget's theory. National Association for the Education of Young Children, 1834 Connecticut Avenue, NW, Washington, DC 20009.

Kermani, H., & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: integrating science, math, and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504-1527.

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.

Kumtepe, E. G., Kaya, S., & Kumtepe, A. T. (2009). The effects of kindergarten experiences on children's elementary science achievement. *İlköğretim Online*, 8(3).

Klahr, D., Zimmerman, C., & Jirout, J. (2011). Educational interventions to advance children's scientific thinking. *Science*, 333(6045), 971-975.

Klaar, S., & Öhman, J. (2014). Doing, knowing, caring and feeling: exploring relations between nature-oriented teaching and preschool children's learning. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 37-58.

Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.

Machlup, F. (1962). The production and distribution of knowledge in the United States (Vol. 278). Princeton university press.

- Malajovich, A. (2000). *Recorridos didácticos en la educación inicial*. Paidós.
- Manual, H. C. (2000). *Transportation research board*. National Research Council, Washington, DC, 113.
- McClain, C. The green bean has to be longer than your thumb: An observational study of preschoolers' math and science experiences in a garden (2015) Maureen Vandermaas-Peeler. *International Journal of Early Childhood*, 3(1), 8.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science education for the future: A report with ten recommendations*. London, UK: King's College London, School of Education.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 474-496.
- Montessori, M., & Montessori, M. (1982). *El niño: el secreto de la infancia*.
- Näslund-Hadley, E. (2015). *All Children Count: Early Mathematics and Science Education in Latin America and the Caribbean: Overview report*.
- National Science Teacher Association. (2014). *NSTA position statement: Early childhood science education*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Olgan, R. (2015). Influences on Turkish early childhood teachers' science teaching practices and the science content covered in the early years. *Early Child Development and Care*, 185(6), 926-942.
- Perkins, D. (2010). *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Editorial Paidós
- Piaget, J. (1990). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona: Crítica.
- Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-8.
- PORLAN ARIZA, R. (1999). *Hacia un modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias por investigación*. KAUFMAN Miriam y FUMAGALLI Laura (1999). *Enseñar ciencias naturales*. Buenos aires: Paidós. P, 270.
- Pineau, P., Dussel, I., & Caruso, M. (2001). *La escuela como máquina de educar*. *Ed. Paidós-Buenos Aires-2001*.
- Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigación en ciencias sociales*. Limusa.
- Saçkes, M. (2014). How often do early childhood teachers teach science concepts?

- Determinants of the frequency of science teaching in kindergarten. *European Early Childhood Education Research Journal*, 22(2), 169-184.
- Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., & Patrick, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*, 92(5), 868-908.
- Spektor-Levy, O., Baruch, Y. K., & Mevarech, Z. (2013). Science and Scientific Curiosity in Pre-school—The teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), 2226-2253.
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom?. *Early Childhood Education Journal*, 33(4), 245-251.
- Trundle, K. C. (2010). Teaching science during the early childhood years. *National Geographic Science*.
- Vigotsky, L (1988) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México: Crítica Grijalbo. Capítulos IV, "Internalización de las funciones psicológicas superiores", y VI, "Interacción entre aprendizaje y desarrollo"
- Weissman, H. (2011). *Didáctica de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Paidós.
- Witt, S. D., & Kimple, K. P. (2008). 'How does your garden grow?' Teaching preschool children about the environment. *Early Child Development and Care*, 178(1), 41-48.
- Yoon, J., & Onchwari, J. A. (2006). Teaching young children science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.
- Zhang, M., Parker, J., Eberhardt, J., & Passalacqua, S. (2011). "What's So Terrible About Swallowing an Apple Seed?" Problem-Based Learning in Kindergarten. *Journal of science education and technology*, 20(5), 468-481.