



FORMULACIÓN DE PREGUNTAS PARA PROMOVER HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LA PRIMERA INFANCIA

Claudia Rodríguez-Navarrete¹
claudiarodriguez@ucsc.cl
<http://orcid.org/0000-0001-7948-4885>
Universidad Católica de la Santísima
Concepción, Chile

Zenahir Siso-Pavón²
zsiso@ucsc.cl
<http://orcid.org/0000-0002-0523-6392>
Universidad Católica de la Santísima
Concepción, Chile

Marcia Rubilar-Seguel³
marciarubilarseguel@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-4051-5514>
Colegio Preston School, Chile

Recibido: 09/10/2021 Aprobado: 12/02/2022

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue develar la naturaleza de las preguntas formuladas en clases de ciencias, en los primeros años de escolaridad. Se evidenció un predominio de interrogantes dirigidas a promover habilidades de pensamiento científico (HPC), relacionadas con la observación y la exploración. Con un enfoque cualitativo, a través de un estudio de caso instrumental, se registró el trabajo en aula de dos docentes de diferentes niveles: una de educación parvularia y otra de educación básica. La estrategia involucró un análisis del contenido de la información recolectada a través de la observación participante. Los resultados indican que se favorecen la observación y formulación de hipótesis, buscando las ideas de los niños mediante preguntas directas, desaprovechando y restringiendo la posibilidad de complejizarlas. Se concluye que los docentes deben capacitarse en el diseño de interrogantes significativas que permitan a los niños aprendizajes valiosos para comprender los fenómenos que les rodean.

Palabras clave: primera infancia; enseñanza; ciencias naturales; habilidades; docente.

¹ **Claudia Rodríguez-Navarrete.** Magíster en Educación, Universidad de Concepción. Educadora de Párvulos, Universidad de Concepción. Académica de la Facultad de Educación, Departamento de Didáctica, en la categoría Asociado. **Universidad de adscripción:** Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

² **Zenahir Siso-Pavón.** Doctora en Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Magíster en Educación, mención Enseñanza de la Química, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Profesora en la especialidad de Química, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Académica de la Facultad de Educación, Departamento de Didáctica, en la categoría Asistente. **Universidad de adscripción:** Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³ **Marcia Rubilar-Seguel.** Magíster en Ciencias de la Educación, mención Didáctica e Innovación Pedagógica, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Profesora de Educación General Básica, Universidad de la Concepción. Profesora Primer Ciclo Básico en Ciencias Naturales y Matemática, Preston School. **Institución de adscripción:** Colegio Preston School, Chile.

FORMULATING QUESTIONS TO PROMOTE SCIENTIFIC THINKING

SKILLS IN EARLY CHILDHOOD

ABSTRACT

The objective of this research was to reveal the nature of the questions asked in science classes, in the first years of schooling. A predominance of questions aimed at promoting scientific skills thinking (SST), related to observation and exploration, was evidenced. With a qualitative approach, through an instrumental case study, the work in the classroom of two teachers of different levels was recorded: one from kindergarten and the other from basic education. The strategy involved an analysis of the content of the information collected through participant observation. The results indicate that observation and hypothesis formulation are favored, seeking children's ideas through direct questions, wasting and restricting the possibility of making them more complex. It is concluded that teachers should be trained in the design of significant questions that allow children valuable learning to understand the phenomena that surround them.

Keywords: early childhood; teaching; natural sciences; skills; teacher.

Introducción

Desde la Conferencia Mundial “Ciencia para el Siglo XXI: Por un Nuevo Compromiso”, patrocinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1999) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), adquirir conocimientos científicos desde una edad temprana es un derecho de las personas y un compromiso de la educación para formar ciudadanos activos. Por tanto, la enseñanza de las Ciencias Naturales, a una edad temprana, es un coadyuvante fundamental para propiciar en los ciudadanos la participación en la conformación de la sociedad y que con ello lleguen a ser capaces de asumir una actitud responsable. Es posible hacer ver a los más jóvenes que un mundo vinculado con la ciencia existe en la vida cotidiana y es parte de la ciencia que constituye el derecho a aprender. La construcción del conocimiento científico brindará a los niños la oportunidad de contactar y adaptarse a su propia cultura, a partir de la exploración y comprensión del mundo desde otro ángulo (Daza et al., 2011).

De acuerdo con este punto de vista, Quiroga-Lobos et al. (2014) exponen que los niños necesitan adquirir y utilizar conocimientos científicos para identificar problemas y generar ideas, así como para comprender los fenómenos ambientales y sociales. Al mismo tiempo, los jovencitos tendrán la oportunidad de explicarse y percibir los cambios que se están produciendo con el impacto de las actividades humanas.

Una forma de construir y aplicar el conocimiento científico es hacer preguntas sobre los fenómenos. Al observar e interrogarse sobre los eventos circundantes para comparar, modificar o ampliar las explicaciones científicas, se generan grandes ideas y aportes. En consecuencia, el proceso de búsqueda de respuestas a diversas dudas y las tareas y actividades son propicias para el desarrollo del modelo inicial al modelo de explicación científica. Sin embargo, las preguntas generadas en el aula no siempre promueven la necesidad de encontrar buenas respuestas, porque no se prescriben objetivos claros detrás de las preguntas. Muchas veces, pretender conocimientos científicos profundos o de difícil elaboración no ayuda en el alcance de los propósitos (Márquez et al., 2004).

Sobre el tema, Couso et al. (2011) señalan que deben hacerse esfuerzos para lograr los objetivos de manera científica y la enseñanza temprana debe estar plenamente preparada; esto es fundamental para que los niños exploren el mundo y les permita ver y comprender la ciencia de una manera sencilla pero acertada. Es conveniente, explicar qué atrae y maravilla del entorno y sus fenómenos, por lo que es necesario cambiar la metodología, las estrategias de enseñanza y hacer del aula un lugar de construcción de conocimiento cada vez más parecido a la ciencia práctica.

Como se ha advertido en investigaciones de España, Argentina y Colombia (Cantó et al, 2016; Del Valle y Mejía, 2016; Di Mauro et al., 2015), en la enseñanza de las ciencias, persiste una concepción rígida, alejada de la realidad, que consiste en transmitir conocimientos, orientados más hacia la memorización, en lugar de incentivar la creatividad, imaginación y curiosidad por parte de los niños.

Sobre esta situación, Cantó et al. (2016) revelan que aun cuando los conocimientos científicos están presentes en los currículos de los niveles educativos de la primera infancia, se evidencia un escaso tratamiento de los contenidos y una ausencia de actividades que son claves para aprender ciencias. De la misma forma, no se tienen en cuenta las habilidades de proceso, razonamiento y pensamiento crítico, de manera que se produce una enseñanza que consiste en la transmisión de conceptos y en su repetición y, en definitiva, se limita la posibilidad de proponer situaciones que persigan aprendizajes significativos.

El estudio de Di Mauro et al. (2015) centra el interés en las habilidades de diseño de experimentos y en la interpretación de resultados, el cual pone en evidencia que existen marcadas diferencias en las competencias: la habilidad de diseñar experimentos está ausente en el grupo de niños evaluados mientras que, en la habilidad de interpretación de resultados, se presenció un mejor desempeño. Los datos de este estudio señalan que es esencial pensar estrategias de enseñanza acordes a los conocimientos previos de los niños en relación con cada habilidad a enseñar, que les faculte para confrontar sus teorías personales con nuevas evidencias y les permitan avanzar hacia niveles cada vez más

complejos de pensamiento científico. En este sentido, Del Valle y Mejía (2016) sostienen que debe promoverse una imagen de ciencia motivadora del acercamiento e interés de los niños, con el planteamiento de preguntas y actividades de aprendizaje, que promuevan la curiosidad de interactuar y explorar su entorno. Sumado a ello, cabe también resaltar investigaciones en Chile que declaran aspectos similares a los estudios internacionales presentados.

Koerber y Osterhaus (2019) consideran que el pensamiento científico, a la par de cada experiencia, será constante y se incrementará de forma permanente y consciente. Con las HPC se recrean los indicadores cuyos procesos cognitivos incluyen las interrogantes, los análisis, evaluar y llegar a conclusiones. Igualmente, se requiere tanto de destrezas “de pensamiento de orden superior como inferior donde la memorización y la recuperación de información son consideradas de orden inferior; y comprender, formular preguntas, proponer hipótesis, aplicar, argumentar, resolver problemas, analizar, sistematizar y evaluar, se consideran de orden superior” (Figuerola et al., 2020, p. 262).

La investigación de Torres-Contreras (2016) refiere que existe poca información sobre los aprendizajes de los preescolares chilenos en las Ciencias Naturales, además que existen factores que podrían tener implicancias en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico (de aquí en adelante HPC), esencialmente la enseñanza que reciben de parte de sus educadoras de párvulos. Se han encontrado pocas actividades que enlazan la pregunta, las sesiones de respuestas y las lluvias de interrogantes con la enseñanza de materias propias de las ciencias, para este nivel de la educación. A pesar de que es reconocido el papel que tienen las preguntas en la construcción del conocimiento científico, aún se obvia su importancia en las salas de clases (Márquez et al., 2004).

En otro aspecto, especialmente en lo que acontece en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, el último informe de PISA (Programme for International Student Assessment) reporta que Chile está en el 20% de los estudiantes de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que rinde por debajo del nivel 2. Es decir, los estudiantes pueden recurrir a contenidos y procedimientos científicos básicos para identificar una explicación, interpretar datos y reconocer el tema de que trata un experimento simple (PISA, 2015). Esta situación es preocupante, porque el test de Ciencias de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) que incluye las áreas de Biología, Física y Química contiene preguntas orientadas a evaluar las HPC del estudiante, definidas en el Ajuste Curricular del año 2009, de Chile (Ministerio de Educación, 2009a). En este ajuste se expresa claramente que el desarrollo de las HPC implica la capacidad de usar el conocimiento científico a partir de la identificación de problemas, la formulación de preguntas, el análisis de hipótesis y la explicación de resultados. Con ese propósito, se han

introducido preguntas orientadas a evaluar aquellas habilidades para enfrentar los estudios universitarios en el ámbito de las ciencias.

El currículum de la Educación Parvularia y de Educación Básica en el ámbito de las Ciencias Naturales, se centra en el protagonismo de los niños y jóvenes en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en la necesidad de una formación científica desde la primera infancia. Los objetivos priorizados en la Educación Parvularia (Ministerio de Educación, 2020) para los niveles de Sala Cuna, Nivel Medio y Nivel Transición, se detienen en la exploración del entorno natural como la arena, la lluvia, el viento, así como manipular elementos de la naturaleza como el agua, las ramas, hacer huellas, descubrir los caracteres de los animales con su observación directa o en imágenes. También se incentiva la participación de los párvulos en el cuidado del ambiente con acciones como cerrar las llaves de agua. Se profundiza en el Nivel de Transición, antes de entrar a la Educación Básica, en algunos objetivos como por ejemplo formular conjeturas y comunicar hallazgos, entre otras. (pp. 20-21)

En la Educación Básica, se insiste en que se contemple, fundamentalmente, la adquisición de HPC, las cuales, en forma progresiva, se perfeccionan durante toda la trayectoria escolar para que los niños relacionen, entiendan y apliquen conocimientos científicos en la vida cotidiana (MINEDUC, 2012). El Ministerio de Educación de Chile (2009b) define las HPC como “las habilidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia” (p. 245). Se considera que “una investigación científica permitirá a las y los estudiantes alcanzar aprendizajes profundos y, también, desarrollar un pensamiento crítico, creativo y reflexivo que podrán usar en todos los ámbitos de la vida” (Ministerio de Educación 2016a, p. 135).

Ahora bien, teniendo en cuenta que son varios los aspectos que pueden ser analizados en la construcción del conocimiento científico escolar, este estudio centra su interés en develar cuáles son las HPC que promueven una educadora de párvulos y una profesora de primer año básico, específicamente, mediante la elaboración de preguntas. En consecuencia, es útil interrogarse si: (1) ¿estas docentes, durante sus clases, formulan preguntas destinadas a desarrollar la construcción de conocimientos científicos de los escolares? (2) ¿cuáles son esas preguntas y qué tipo de HPC promueven? Para lograr el objetivo, en primer lugar, se definirán el referente teórico, posteriormente las opciones metodológicas adoptadas y, finalmente, se presentarán los hallazgos obtenidos.

Marco teórico

La ciencia forma parte de la cultura y ha sido construida por hombres y mujeres a lo largo de los siglos (Pujol, 2007), de manera que las generaciones necesitan estar comprometidas con dicha cultura para ver y comprender el mundo desde una perspectiva amplia, así como también ver sus propias posibilidades de intervención sobre el devenir social. De este modo, una de las finalidades de la enseñanza de las ciencias en la escuela es la transmisión de los productos culturales ventajosos a todas las generaciones, cuyos elementos propicien maneras de pensar y actuar dirigidas a la edificación de un mundo más justo y sostenible.

Lo anterior, permite comprender que la cultura de la ciencia trasciende todos los ámbitos de la vida, permite formarse en opinión e intervenir en asuntos de interés general que dependen esencialmente del acercamiento con la ciencia (Daza et al., 2011). De manera que la cultura de la ciencia se tiene que entender como el conjunto de modelos y teorías para responder a las preguntas sobre los fenómenos que suceden en el entorno cotidiano, por lo que enseñar ciencias va más allá de reproducir conceptos. Se trata de desarrollar una forma de enseñar orientada hacia la integración de la cultura de la sociedad contemporánea, que ofrezca elementos para comprender los efectos que han originado los descubrimientos de la ciencia en la sociedad actual (Pujol, 2007).

Para enseñar desde esta perspectiva lo primordial es considerar a los niños, desde edades tempranas, como protagonistas de su propia educación científica, con formas de aprender la ciencia, adecuada a los intereses y experiencias infantiles. En estos procesos, debe contemplarse la interacción social del niño con sus pares, los docentes, los materiales y su entorno, con situaciones que faciliten el planteamiento de preguntas orientadas para promover y desarrollar habilidades como la descripción, explicación, generalización y predicción ante un fenómeno natural (Sanmartí y Márquez, 2012). Este conocimiento no es accesorio ni aislado; se convierte en parte esencial del aprendizaje ciudadano y del desarrollo de capacidades cognitivas. Las habilidades de pensamiento científico y el trabajo con temas de ciencia para los más jóvenes impulsan “actitudes imprescindibles para una aproximación racional y efectiva a las cosas, procesos y problemáticas de la realidad material” (Aragón et al., 2016, p. 107). Los autores insisten en una serie de experiencias que comprueban la estimulación de procesos de pensamiento científicos, aun cuando no existan conocimientos previos vinculados y todo ello va en beneficio de afianzar un pensamiento racional y crítico.

Las actividades en forma cooperativa, guiadas por los docentes, el juego, la visión atenta de los fenómenos son esenciales para los más pequeños. Perazzo (2008) conviene que la educación en ciencias potencia “su curiosidad al ofrecerles oportunidades de

explorar diversos objetos y materiales y a través de experiencias que les permitan ampliar su conocimiento del ambiente” (p. 27). Efectivamente, autores como Galfrascoli et al. (2020) consideran que la Didáctica de las Ciencias Naturales “se configura como un espacio potente para generar propuestas de investigación que aporten conocimiento riguroso para mejorar la comprensión de lo que acontece en las salas de ciencias” (p. 446). Ese acontecimiento siempre estará dirigido por una dirección clara de propósitos de los docentes: incentivar y satisfacer la curiosidad de los niños.

Dicho de otro modo, los niños necesitan hacer ciencia porque es la manera en que pueden adquirir y fomentar habilidades (Daza et al., 2011); adicionalmente podrán implicarse en la actividad científica durante el momento de la formación de sus actitudes frente a ella, porque la experiencia con la ciencia, en la primera infancia, puede tener una influencia decisiva durante el resto de sus vidas. Para Couso et al. (2011) las actitudes hacia la ciencia escolar se desarrollan antes de los catorce años de edad y el desafío del profesorado es generar formas de enseñar ciencias más atractivas y activas, desde edades tempranas, utilizando -en lo posible- metodologías indagativas y la experimentación práctica.

En tal sentido, Pujol (2007) afirma que la educación científica del siglo XXI ha de incrementar la formulación de preguntas sobre los fenómenos naturales y la búsqueda de respuestas que, asimismo, aporten elementos trascendentes para construir nuevas formas de pensar y actuar. Harlen (1998) menciona que las preguntas pueden formularse para propiciar el desarrollo de HPC, por ello las actividades que se propongan deben ser orientadas con preguntas y comentarios. De tal manera, se va trabajando e interrogándose sobre contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, es decir, con la integración de dichos contenidos para que exista un aprendizaje amable con sentido (Fumagalli, 1999; Pujol, 2007; Quintanilla et al., 2011).

De lo anterior se desprende, que uno de los propósitos del aprendizaje es el desarrollo del pensamiento crítico, por lo tanto, son importantes todas las acciones que favorezcan la promoción de habilidades para avanzar en la construcción de conocimiento científico. Es preciso descartar las actividades que se reducen a seguir instrucciones y a aprender las respuestas de memoria, por parte de los niños, debido a que con estas no se logra contribuir a la comprensión de un contenido interesante (Harlen, 2012; Pujol, 2007; Sanmartí y Márquez, 2012).

Con base en los antecedentes expuestos, es esencial exhortar a los docentes, padres y a todas las instituciones para que desde edades tempranas se promueva una imagen inclusiva de la ciencia y que los niños accedan y construyan conocimiento científico. En

relación con esto, Quintanilla et al. (2011) sostienen que es relevante una enseñanza que diversifique los contextos para lograr aprendizajes en los niños.

Con respecto a la formulación de preguntas, Pujol (2007) sostiene que, desde la perspectiva científica, realizar preguntas al alumnado no es una actividad tan simple, puesto que acarrea un proceso que enseñe a discernir lo que es o no es significativo preguntar. Según la autora, por lo general, cuando el profesorado formula preguntas a los niños, estos suelen plantear afirmaciones que quieren imponer. Esta situación, muchas veces, lleva a los docentes a exigir o forzar una respuesta previamente elaborada. No obstante, Márquez et al. (2004) consideran que los profesores deben permitir momentos para que los niños expresen sus respuestas y nuevas preguntas, a fin de reorientar el interés hacia preguntas de naturaleza científica para construir conocimiento. Sin embargo, de acuerdo a estos autores no es habitual que las preguntas que se formulan en el aula promuevan la necesidad de buscar respuestas encaminadas a activar procesos mentales más profundos; una prueba de ello, es que en ocasiones las respuestas suelen ser reproductivas, es decir, se pueden resolver imitando lo que dice el libro de texto o la explicación del profesor.

Roca (2005) indica que, regularmente, en las clases de ciencias, se formulan preguntas de carácter cerrado, que se refieren a aspectos concretos e incompletos del fenómeno en estudio, es decir, los alumnos solo pueden responder con una o más palabras, sin necesidad de elaborar una idea más compleja o implicar una teoría o modelo. De manera que este tipo de preguntas busca la reproducción de un conocimiento, porque se solicita una respuesta única, que se puede memorizar. De acuerdo con Márquez y Roca (2006) la formulación de este tipo de preguntas ocurre porque los profesores tienen la preocupación de transmitir las ideas sin errores o por temor a no saber dar una respuesta clara y completa cuando surjan más inquietudes que se escapan del conocimiento de una educadora de párvulos o un profesor; por lo mismo, se evitan el planteamiento de preguntas abiertas.

Roca et al. (2012) indican que la característica de la pregunta, ya sea abierta o cerrada, será configurada por el profesor, porque si al formular una pregunta abierta, considera que la respuesta verdadera es la suya y no toma en cuenta otras, entonces, se convierte en una pregunta cerrada. De manera que, Márquez y Roca (2006) sugieren cuidar la forma interrogativa de la pregunta y la intención que hay tras ella por cuanto, en muchas ocasiones, conduce a respuestas enumerativas o solo a una respuesta afirmativa o negativa. Es importante, de acuerdo con estos autores, evitar preguntas que conduzcan a la reproducción de una idea sin implicar las propias; por el contrario, la idea es plantear preguntas en relación con situaciones cuya respuesta comprometa a los estudiantes a aplicar la teoría para resolver situaciones cotidianas y, por tanto, puedan dar una respuesta en forma justificada.

Considerando lo anterior, Harlen (1998) menciona que las preguntas son centrales para generar conocimiento científico, sin embargo, la frecuencia o la cantidad de las preguntas no es lo que importa, sino su forma y contenido. La autora afirma que los profesores pueden planear, diseñar y supervisar su forma interrogativa, por lo que da a conocer las siguientes dimensiones de las preguntas:

1. De acuerdo con la forma, se refiere al modo de expresar la pregunta: están las abiertas y las cerradas; también se encuentran las preguntas centradas en la materia o centradas en la persona. Las preguntas abiertas permiten a los niños expresar su visión; en cuanto a las preguntas centradas en la materia preguntan directamente sobre el tema, a la vez que las preguntas centradas en la persona piden las ideas de los niños. Para Harlen (1998) las preguntas abiertas y centradas en la persona entregan mayor información a los profesores sobre lo que están observando y pensando, situación que podría ser relevante para decidir cómo ayudar a los jóvenes a construir conocimiento científico.
2. En relación con el contenido, las preguntas deben ser planteadas con un propósito y, para que la respuesta sea útil, debe entregar la información o motivar el tipo de respuesta que se pretende. Según Harlen (1998) las preguntas pueden formularse para motivar y promover el desarrollo de HPC.

A continuación, en la tabla 1, se despliega un ejemplo:

Tabla 1
La germinación y crecimiento de tipos de semillas

HPC	Preguntas
Observación	¿Qué diferencias encuentras? ¿Puedes decir en qué se parecen? ¿qué ocurre cuando las miras con una lupa?
Elaboración de hipótesis	¿Por qué crees que no crecen las semillas? ¿Qué crees que las hace crecer? ¿Por qué se parecen entre ellas? ¿Será qué la tierra las hace crecer?
Investigación	¿Qué tendrías que hacer para descubrir...?, ¿qué herramientas necesitas? ¿En qué te fijarías para descubrir el resultado?
Conclusión	¿Encuentras alguna relación entre el crecimiento de la planta y el agua? ¿Hay alguna relación entre el tamaño de la semilla y el de la planta que nace de ella? ¿Qué cosas influyen en la rapidez del crecimiento de las semillas?

Comunicación ¿Cómo puedes explicar a los demás lo que has hecho o descubierto?
¿Qué tipo de dibujo sería mejor para presentar los resultados?

Fuente: adaptado de Harlen (1998)

Las habilidades de pensamiento científico más conocidas y trabajadas con niñas, niños y adolescentes pueden resumirse, precisamente, en las cinco más sobresalientes: observación, elaboración de hipótesis, investigación, conclusión y comunicación. Harlen (1998) las describe de la forma siguientes:

- a. Observar: se trata de una actividad mental y no solamente de la respuesta de los sentidos a los estímulos, ya que las ideas existentes y las expectativas del niño ocupan un lugar importante en esta actividad mental, lo que se convierte en un proceso vital para su desarrollo.
- b. Formular hipótesis: trata de hacer predicciones en relación con un concepto; a veces el concepto ha sido establecido por las experiencias previas, en cuyo caso consiste en aplicar algo ya aprendido en una situación, a otra nueva.
- c. Investigar: comienza desde un problema investigable, y se extiende por una serie de fases que conducen a indagar sobre el fenómeno y los procedimientos de análisis; no se centra en el descubrimiento de algo que investigar.
- d. Concluir: es una habilidad que supone comparar las ideas iniciales con pruebas nuevas y decidir si las ideas se ajustan a los resultados o si hace falta probar otras ideas.
- e. Comunicar: constituye una extensión del pensamiento hacia el exterior; proporciona el acceso a ideas alternativas que ayudan a la comprensión, como ocurre en un diálogo, al escuchar a otros, o leer un libro. Incluye tanto el lenguaje hablado y escrito, como la expresión no verbal.

Finalmente, se puede señalar que la adquisición progresiva de HPC está estrechamente vinculada con la alfabetización científica de los niños, a quienes deberían dirigirse amplios esfuerzos de enseñanza de las ciencias y quienes, desde muy temprana edad, son curiosos y exploran el entorno con sus sentidos, formulan preguntas e intentan dar explicaciones frente a los fenómenos que estudian. La OCDE ha definido la alfabetización científica como “la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencia para comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que se le hacen a través de la actividad humana” (OECD, 2000, snp). No solamente se circunscriben los conceptos

“ciencia” e “ideas”, sino que se imbrican con la condición de individuo en comunidad y el argumento de la reflexión, por lo cual se infiere un concepto de ciudadanía responsable, mediante la apropiación del pensamiento científico.

En el marco del currículo de Chile, con su Ajuste Curricular (Ministerio de Educación, 2009a) se especifica que la alfabetización científica se propone que los estudiantes de cualquier nivel de la educación “desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar problemas y de esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y participar de las decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana”. A la par, se incluye de forma expresa la necesidad de que los docentes, de forma estratégica, puedan utilizar las preguntas sistemáticas para el desarrollo de las HPC.

Cada una de estas habilidades son necesarias para iniciarse en el trabajo científico, de modo que la promoción de dichas HPC debe emprenderse tan temprano como sea posible, con el objeto de generar una actitud positiva frente al aprendizaje de la ciencia, a su cultura y a los desafíos que la vida en sociedad requiere (Ministerio de Educación, 2012). Por consiguiente, dentro de este estudio se llevaron a cabo una serie de movimientos para acceder a las interacciones de dos docentes: una educadora de párvulos y una profesora de primer año básico, con sus respectivos estudiantes, para develar las HPC que se activan con las preguntas formuladas en clases de ciencias.

Metodología

La investigación se desarrolló desde la perspectiva cualitativa que, según Flick (2015) tiene como objetivo comprender y explicar fenómenos sociales desde los testimonios y las vivencias. Dado que el propósito del presente estudio es conocer una situación específica, se seleccionó el método de estudio de caso instrumental de tipo colectivo (Stake, 2010) porque el interés se centró en la indagación de un fenómeno, es decir, en las HPC que se promueven con las preguntas formuladas por dos docentes de un mismo establecimiento educativo. Por lo tanto, la unidad de análisis estuvo conformada por los materiales discursivos transcritos de los dos sujetos de estudio: una educadora de párvulos que trabaja con niños de 5 a 6 años (kínder) y una profesora de primer año básico, a través una selección intencional de participantes disponibles y a causa de las características comunes. Las docentes compartían, en principio, ser docentes del área de ciencias de la misma sede educativa; como criterios secundarios se consideraron que son egresadas de universidades tradicionales, sus edades oscilan entre 30 y 35 años, además de tener experiencia mínima de tres años enseñando a niños de 5 y 6 años en educación parvularia y en educación básica. Ambas dictan clases en un establecimiento de dependencia particular subvencionada de la comuna de Hualpén, Región del Bío-bío, Chile,

en cuyo proyecto educativo se declara formar estudiantes integrales, que busca, principalmente, potenciar el desarrollo de habilidades.

Se estableció como técnica de recolección de información la observación no participante que permite una mejor comprensión del caso (Stake, 2010) (Anticipadamente se firmó un consentimiento informado con todos los lineamientos éticos y de confidencialidad por los involucrados). Estas observaciones se realizaron en el aula de cada una de las docentes, sujetos de la investigación, con apoyo de una videocámara; así fue posible grabar cada pregunta formulada en la clase; para luego transcribirla. Se establecieron una serie de categorías y subcategorías apriorísticas, construidas antes del proceso de producción de la información, en función de la revisión de la literatura y los objetivos, de esta manera se adoptó la categorización de la forma y contenido de los tipos de preguntas de Harlen (1998).

Los datos textuales fueron sistematizados mediante el análisis de contenido (Bardin, 1996) con lo cual se procedió a establecer una organización de dichos textos escritos, teniendo como eje los objetivos planteados en esta investigación, así como las categorías, que permitieron generar códigos. Bardin (1996) expone que el análisis de contenidos por categorías “es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por analogía, a partir de criterios previamente definidos” (p. 90). Para resguardar la fiabilidad y la validez de la investigación se realizó la comprobación de los datos recogidos en las observaciones grabadas para evitar errores u omisiones. En ese sentido, se usaron comparaciones permanentes para confirmar que la codificación fuese coherente, con el propósito de evitar la deriva de la definición en la codificación; de manera que se escribieron anotaciones sobre los códigos, lo que permitió recordar qué tipo de razonamiento estaba detrás de la idea cuando se desarrolló en un primer momento, por lo mismo, se realizaron varias lecturas de las anotaciones en la actividad de codificación como parte de la comprobación de la coherencia.

A continuación, en la tabla 2 se presenta la codificación empleada para analizar los datos transcritos:

Tabla 2*Categorías: Forma y contenido de los tipos de preguntas*

Categoría	Definición	Subcategoría	Código	Definición
Forma	Se refiere al modo de expresar las preguntas, que pueden ser de un carácter abierto o cerrado y centradas en la materia o en la persona	Abierto	A	Es aquella que motiva reelaborar sus ideas, y no suele tener una respuesta única, además promueve la construcción del conocimiento.
		Cerrado	C	Es aquella que propicia una respuesta única y breve y su característica principal es que, al contestarla, se reproduce un conocimiento
		Materia	M	Se refieren a los contenidos de un modo que indican la existencia de una respuesta correcta
		Persona	P	Se refieren a preguntas que invitan a manifestar ideas, sin tener en cuenta que una sea más correcta que la otra
Contenido	Para estimular el uso y desarrollo de HPC	Observar	OBS	Preguntas que permiten descubrir y razonar acerca de su entorno.
		Elaborar Hipótesis	FH	Preguntas que permiten explicar observaciones o hacer predicciones en relación a un concepto
		Investigar	IN	Preguntas que permiten activar la curiosidad para indagar sobre un fenómeno.
		Concluir	CON	Preguntas que permiten comparar las ideas iniciales con pruebas nuevas
		Comunicar	COM	Preguntas que permiten comunicar y compartir sus hallazgos

Fuente: Elaboración propia

Resultados, análisis e interpretación

El análisis de las preguntas formuladas por la educadora de párvulos y por la profesora de primer año básico permite identificar qué tipo de preguntas formulan y qué HPC promueven en aquellas. La Tabla 3 presenta el total de clases que se observaron y la cantidad de preguntas que se registraron para su posterior análisis.

Tabla 3

Total de clases y preguntas para análisis

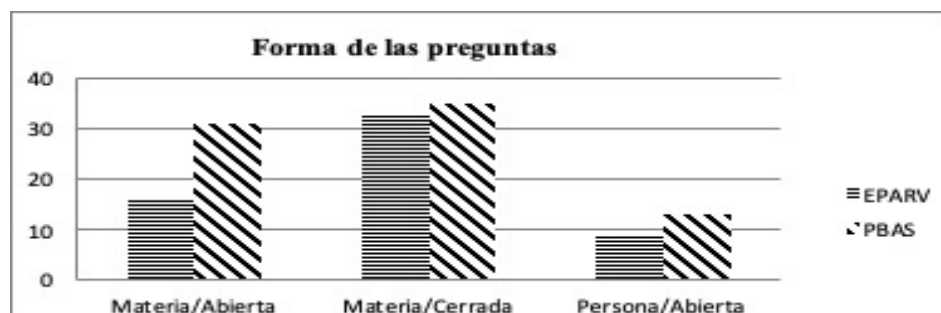
	Clases observadas	Cantidad de horas por cada clase	Cantidad de preguntas registradas para su análisis
Educadora de párvulos	8	3	77
Profesora de Primer año básico	8	5	82

Fuente: elaboración propia

Para tener una visión general de cómo se distribuyeron las preguntas formuladas por las docentes de acuerdo con la forma de la pregunta, se presentan los datos en la figura 1:

Figura 1

Gráfico que presenta la cantidad de preguntas formuladas por la Educadora de párvulos y por la profesora de primer año básico que se centran en la forma de la pregunta



Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la figura 1, del total de las preguntas formuladas por la educadora de párvulos y por la profesora de primer año básico, se focalizan, principalmente, en torno a la materia que, como indica Harlen (1998) son del tipo de preguntas que requieren una respuesta esperada sobre el contenido a desarrollar acorde con el propósito de la clase. Por ejemplo, los contenidos conceptuales, trabajados, en su mayoría, por las docentes, son los relacionados con los seres vivos, específicamente, las plantas. Dentro de esta temática se abordaron temas concernientes con las partes de las plantas y sus funciones. (Tablas 4 y 5)

Tabla 4

Observación N° 3. Docente: Educadora de párvulos

Persona	Diálogo y comentario
EPARV	¿Qué es lo que absorbe la raíz?
NIÑO(A):	Agua
EPARV	¿Cómo se llama esta parte? (indica el tallo)
NIÑO(A):	Tallo
EPARV	¿Y éstas cómo se llaman? (indica las hojas)
NIÑO(A):	Hojas

Tabla 5

Observación N° 2. Docente Profesora primer año básico

Persona	Diálogo
PBAS	¿Dónde vive la araucaria?
NIÑO(A):	En Chile, en el sur de Chile
PBAS	¿Cómo es la araucaria? ¿Qué forma tiene?
NIÑO1(A):	Larga
NIÑO2(A):	Es grande
PBAS	¿Cómo se llama su fruto?
NIÑO(A):	Piñas
PBAS	¿Pero...Qué nombre tiene su fruto?
NIÑO(A):	Piñones

Nota: La profesora presenta a los niños y niñas la imagen de un árbol nativo chileno llamado Araucaria y hace lectura de un texto informativo.

Como se observa, las docentes tienden, en la mayor parte de sus clases a formular preguntas de carácter cerrado, porque es muy posible que las consideren útiles para corroborar conocimientos, verificando si los niños están aprendiendo sobre el tema que

están desarrollando en la clase. De acuerdo con la evidencia, las docentes pretenden que los niños den respuestas simples y breves, pero a su vez, les interesa que dichas respuestas sean correctas. Como afirma Harlen (1998) estas respuestas tienen una característica que no puede pasar desapercibida, puesto que las docentes esperan la respuesta en función de lo que transmiten en el aula, es decir, buscan una respuesta que ya han expuesto, previamente, en la clase.

De acuerdo con lo anterior el tipo de pregunta centrada en la materia y de carácter cerrado es conveniente cuando se requiere solicitar información (Harlen, 1998), como también comprobar qué han descubierto los niños en sus actividades prácticas. Sin embargo, al ser preguntas cerradas de respuesta única, esta puede ser dada porque los niños memorizan la explicación que dio la educadora de párvulos o la profesora de primer año básico. Dichas preguntas cerradas, como indican Márquez y Roca (2006) suelen tener una respuesta breve, y su característica principal es que, al contestarlas, los niños reproducen un conocimiento, como se observa a continuación (tabla 6):

Tabla 6

Observación N° 4. Educadora de párvulos

Persona	Diálogo
EPARV	¿Para qué sirve la flor?
NIÑO(A):	Para que venga una abeja
EPARV	¿qué pasa con la abeja y la flor?
NIÑO(A):	Se la comen, se lleva el polen a otras flores

En menor cantidad, la educadora de párvulos y la profesora de primer año básico formulan preguntas centradas en la persona y abiertas, cuyo sentido demuestra su interés en escuchar y considerar las ideas de los niños para construir o reconstruir conocimiento. Estas preguntas permiten dirigir el pensamiento a niveles más complejos de pensamiento, porque deben relacionar los contenidos con los fenómenos cotidianos y les exige movilizar sus conocimientos. Es decir, tal como indican Márquez y Roca (2006), suscitan en los niños la construcción de conocimientos, ya que al tener que pensar en diversas respuestas, adquieren habilidades de pensamiento. No obstante, como indican los hallazgos de estos autores los profesores en muchas oportunidades sienten temor a no saber dar una respuesta clara y completa, debido a que no se sienten preparados en cuanto a sus propios conocimientos científicos, por lo cual, evaden la formulación de preguntas abiertas.

Estos tipos de preguntas dan la posibilidad de invitar a los niños a expresar sus ideas; les hacen ver que es posible comentar lo que saben y sus experiencias; permiten favorecer la participación de los niños y su implicación en el aprendizaje, porque se pueden

responder con las propias ideas y no es necesario que expresen una única respuesta correcta (Harlen, 1998).

Se pudo constatar que las docentes también incursionaron en las preguntas abiertas, aunque en menor medida, como se muestra en los ejemplos de la tabla 7.

Tabla 7

Observación N° 1. Profesora primer año básico

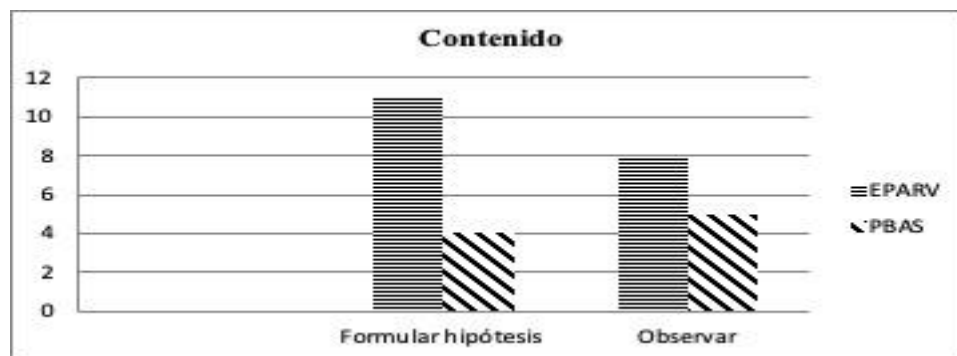
Persona	Diálogo
PBAS	¿Dónde encontramos plantas?
NIÑO(A):	En el campo, el patio, cerca de los ríos, la selva
PBAS	Y ¿Para qué sirven las plantas?
NIÑO1(A):	Para que sea bonito el paisaje
NIÑO2(A):	Las plantas nos pueden dar aire limpio,
NIÑO3(A):	Sirve para que la abeja vaya y recoja el polen y hagan miel.
PBAS	¿Qué más podemos hacer para cuidar los animales y plantas de nuestro país o nuestra región?
NIÑO(A):	Cuidar los hábitats
PBAS	¿Qué podemos hacer para proteger el hábitat del animal?, ¿qué debemos evitar hacer?
NIÑO1(A):	No hacer incendios, no cortar los árboles
NIÑO2(A):	Hacen refugio, se alimentan, no habría animales para hacer sus cositas
NIÑO3(A):	No hacer fogatas porque no tendrían donde estar

Categoría: Contenido de las preguntas

A continuación, se detallan los hallazgos encontrados en la formulación de preguntas de las docentes, en función a la categoría *Contenido de la Pregunta*, presentados en la figura 2, que contempla las preguntas que buscan promover las HPC (Harlen, 1998).

Figura 2

Gráfico que presenta la cantidad de preguntas formuladas por la educadora de párvulos y la profesora de primer año básico que se centran en el contenido de la pregunta



Fuente: elaboración propia

Algunas de las preguntas formuladas por las docentes buscan promover la HPC formular hipótesis, con las cuales pretenden obtener explicaciones o predicciones acordes a lo que se aprende, con la idea de que los niños planteen respuestas provisionarias. Según Pujol (2007) la formulación de hipótesis implica pensar en una solución, que no necesariamente sea única o absoluta. Es un ejercicio de exploración, en donde se ponen en juego los conocimientos y las experiencias de los niños sobre un fenómeno. Estos juegos de ideas asociados a la formulación de preguntas y las hipótesis enriquecen la actividad intelectual de los niños (Pujol, 2007). La mayor parte de las preguntas formuladas por las docentes participantes del estudio, no se orientan principalmente a descubrir lo que piensan los niños sobre un fenómeno, con el fin de elaborar y transformar sus ideas iniciales.

Esta situación se deja al descubierto porque, como indican algunas investigaciones, existe poca diversidad de actividades, por ejemplo, la posibilidad de que los niños exploren el entorno (Cantó et al., 2016; Márquez et al., 2004) y que, en dicha situación, las docentes tengan la oportunidad de plantear preguntas orientadas a que los niños expresen sus ideas, con la finalidad de que evolucionen en la adquisición de los procesos del conocimiento científico (tablas 8 y 9).

Tabla 8*Observación N° 7. Profesora primer año básico*

Persona	Diálogo
PBAS	¿Cómo crees que funciona el sentido del olfato?
NIÑO1(A):	puedo sentir los olores malos y buenos
NIÑO2(A):	uso mi nariz para oler
NIÑO3(A):	respiro y siento olores

Nota: La profesora de primer año básico presenta la imagen de un niño, cubriendo su nariz.

Tabla 9*Observación N° 1 Educadora de párvulos*

Persona	Diálogo
EPARV	¿Qué creen ustedes que vamos a hacer? ¿Qué crees que va a resultar de esto? ¿Qué crees que va a pasar con estas cosas?
NIÑO1(A):	Un volcán
NIÑO2(A):	un pastel
NIÑO3(A):	un muñeco de nieve
NIÑO4(A):	una nube

Nota: La educadora de párvulos presenta a los niños algunos materiales: vinagre, botella, bicarbonato, agua y globo.

En las situaciones desarrolladas en las clases de las docentes, son pocas las preguntas que buscan promover la habilidad de formular hipótesis, ya que es muy probable que las docentes tiendan a transmitir en forma automática o deliberada la resolución de una pregunta. En consecuencia, no se ofrece mucho espacio ni tiempo para que los niños se expresen con sus ideas y surjan nuevas preguntas que permitan profundizar, complejizar o bien reorientar el interés hacia el objeto de estudio (Pujol, 2007).

En esta oportunidad, los niños tocan las hojas y tallos. La educadora les recalca que es importante cuidar las plantas y no sacar sus hojas. Luego pregunta (Tabla 10)

Tabla 10

Observación N° 3. Educadora de párvulos

Persona	Diálogo y comentario
EPARV	Aquí ¿Qué es lo que está enterrado?
NIÑO(A):	la raíz
EPARV	¿Por qué no se ven las raíces?
NIÑO(A):	Porque tienen que estar bajo tierra y tomar el agua
EPARV	¿Se tiene que ver la raíz?
NIÑO(A):	No
EPARV	¿Qué absorbe la raíz?
NIÑO(A):	El agua

En cuanto a la habilidad observar, las docentes plantean algunas preguntas para que den a conocer las características del objeto en cuestión; sin embargo, las preguntas carecen de profundidad. Es decir, no plantean preguntas que orienten a los niños a realizar observaciones más profundas que requieran una actividad mental mayormente reflexiva en la cual pongan en evidencia, por ejemplo, las diferencias y semejanzas. Tampoco se observan preguntas diseñadas para prestar atención a las características más llamativas de un fenómeno, o interrogantes cuyo propósito sea que los niños interpreten las observaciones, contrasten y seleccionen información importante de lo que están estudiando. (Tabla 11)

Tabla 11

Observación N° 5. Profesora primer año básico.

Persona	Diálogo
PBAS	¿Cuáles crees que son los órganos que están relacionados con los sentidos? ¿qué sentido usa?
NIÑO1(A):	La piel
NIÑO2(A):	El tacto
NIÑO3(A):	La lengua para saber que sabor tiene

Nota: La profesora muestra las imágenes de una niña que acaricia un gato y de un niño que saborea un helado

Como se evidencia, las preguntas se dedican a indagar sobre lo que observan en forma visual, dejando de lado los otros sentidos. Como indican Márquez et al., (2004) se obtienen respuestas obvias que no permiten profundizar y complejizar su actividad mental.

Conclusiones

A la luz de los resultados obtenidos a partir del análisis, se ha develado que las docentes elaboran, utilizan y formulan algunas preguntas construidas para promover las habilidades de pensamiento científico como *observar* y *formular hipótesis*, que pudieran estimular ideas interesantes de los niños. No obstante, esas interrogantes carecen de profundidad para complejizar dichas HPC, de manera que se desaprovecha el potencial de las preguntas en clase de Ciencias Naturales como instancias que facilitan los procesos mentales y comunicativos.

Enseñar a los niños pequeños a responder y a formular preguntas pareciera ser una actividad sencilla, más aún en las etapas escolares observadas, pero esto tiene que comenzar por la enunciación de preguntas interesantes y significativas por parte de los docentes. Se ha observado que realizar estas interrogantes desde el punto de vista científico no es tan simple y compromete todo un proceso que enseñe a apreciar lo que es o no significativo sobre un fenómeno (Pujol, 2007). No es menos importante que, para lograr este cometido, los docentes tienen que comprometerse en adquirir destrezas para construir interrogantes mediante una dedicada revisión a sus propias competencias científicas y habilidades relacionadas con el pensamiento crítico (Junta Nacional de Jardines Infantiles, 2016). Asimismo, la formación de los docentes debe incluir

el desarrollo de herramientas de reflexión crítica sobre sus prácticas, las que se producen luego de procesos de observación, análisis crítico y argumentación de sus acciones, donde se ven involucradas las HPC, mediante estrategias colectivas de indagación sobre la acción que permitan la problematización, interpretación y coconstrucción del conocimiento. (Figuerola et al., 2020, p. 263)

Se ha observado que las docentes, por lo general, plantean preguntas que se centran en la descripción, o en reproducir un contenido, escasamente se formulan preguntas que requieran potenciar procesos mentales que son relevantes desde el ámbito de las ciencias, como es la explicación, la comprobación o la predicción. En las aulas se generan preguntas solo para obtener información de lo que se está aprendiendo, sobre el contenido o sobre lo que se observa, pero esto no es cónsono con el desarrollo esperado para la vida cotidiana. En los contextos diarios, habitualmente, las preguntas podrán solicitar más que información escueta sobre un tema, por lo que se espera que los docentes exijan algo más que respuestas simples.

Si bien no todas las preguntas que circulan en el aula se puede planificar con antelación, es fundamental procurar que gran parte de las preguntas desempeñen un rol importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños. Por lo tanto, es

ineludible formular preguntas de manera previa para ampliar los conceptos y estructurar de mejor manera el aprendizaje: preguntas que comprometan poner en juego ideas científicas abordadas en la clase y que ensanchen el sentido del contexto de los niños.

En conclusión, se pudo poner de manifiesto que ambas docentes sí utilizan preguntas destinadas a desarrollar la construcción de conocimientos científicos de los escolares, pero que estas son sumamente simples, en su mayoría, y solamente solicitan información ya presentada en el aula. Es conveniente generar espacios de reflexión y formación sobre las prácticas en la enseñanza de las ciencias, esencialmente en establecimientos de Educación Parvularia y de Educación Básica, desde el uso de preguntas en las clases de Ciencias Naturales hasta el diseño de preguntas esenciales, que impulsen la observación, formulación de hipótesis, investigación, conclusión y comunicación, para orientar la secuenciación de contenidos que busquen promover y complejizar las HPC, con el fin ulterior de lograr aprendizajes significativos y de calidad en los niños.

Implicaciones pedagógicas

Distintos organismos internacionalmente han estado trabajando en la formulación de preguntas. Es el caso del Comité de Ciencias del DEMRE, en Chile, cuya labor se centra en incluir interrogantes de calidad en las pruebas académicas. Es así que toda actividad relacionada con las preguntas de HPC deben ser trabajadas desde la primera infancia en las instituciones educativas (DEMRE, 2015) para alcanzar un adiestramiento constante. Esto coadyuvará en la construcción de habilidades científicas y en el desarrollo de la condición humana de los estudiantes, por lo que se convierte en un

desafío que coloca en manos de los maestros la responsabilidad de fomentar y orientar la formación científica en los niños desde su ingreso al proceso de educación formal. Solo así se podrá pensar que el mejoramiento de la calidad en la educación es una realidad que puede y debe generarse en las aulas de clases. (Ortiz Rivera y Cervantes Coronado, 2015, p. 21).

En esta situación, se hace necesario generar acciones concretas que permitan promover la elaboración de buenas preguntas, que sean abiertas y centradas en la persona. en definitiva, que se aproveche el gran potencial de las preguntas para posibilitar la construcción de conocimiento científico, de modo que es necesario que cada uno de los docentes sepan distinguir entre los tipos de preguntas que puedan ser abordadas en la clase de ciencias. Todo ello se complementa con el hecho de que la capacitación de los docentes en las HPC proporciona destrezas para llevar adelante los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias: independencia didáctica, agregado de valores, aptitudes y actitudes profesionales (Padilla, 2017).

Además, servirán de base para el fortalecimiento de una línea de investigación en torno a la interacción y comprensión del entorno, entendiendo al desarrollo de conocimientos relacionados con el descubrimiento activo, habilidades, actitudes, valoración, cuidado del entorno natural y el avance progresivo de los niños en la primera infancia en un proceso de alfabetización científica. Asimismo, se espera que este trabajo sea beneficioso tanto para los estudiantes como para los educadores de párvulos y profesores de primer año básico que promueven en sus prácticas pedagógicas el desarrollo de las habilidades y que utilizan como estrategia la formulación de preguntas.

Agradecimientos

Este trabajo es el producto del Proyecto DIN 14/2017 financiado y adjudicado por las autoras de este artículo en la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Referencias

- Aragón, L., Jiménez, N., Eugenio, M. y Vicente, J. (2016, p. 107). Acercar la ciencia a la etapa de infantil: experiencias educativas en torno a talleres desde el Grado de Maestro en Educación Infantil. *Revista Iberoamericana de Educación*, 72, pp. 105-128. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie72a05.pdf>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Akal.
- Cantó, J., de Pro Bueno, A. y Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista De Investigación y Experiencias Didácticas*, 34(3), 25-50. doi:<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870>
- Couso, D., Jiménez-Aleixandre, M., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, J., Sanmartí, N. y Rodríguez-Simarro, C. (2011). *Informe ENCIENDE. Análisis, reflexiones y propuestas para un acercamiento de la ciencia al mundo escolar que promueva en los niños el interés por la ciencia, el aprendizaje científico y una visión no estereotipada de la empresa científica y sus protagonistas*. http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- Daza, S., Quintanilla, M., Muñoz, E. y Arrieta, J. (2011). La ciencia como cultura y cultura de la ciencia: su contribución en el desarrollo del pensamiento científico en los niños. En Daza, S. y Quintanilla, M. (Eds.) *Enseñanza de las Ciencias Naturales en las*

primeras edades: su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico (pp. 33-54). https://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/

Del Valle, L. y Mejía, L. (2016). Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín. *Íkala, Revista de lenguaje y cultura*, 21(2), 217-226. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=255046218007>

DEMRE. (2015). *¿De qué tratan las Habilidades de Pensamiento Científico?* Comité de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional. <https://demre.cl/noticias/2015-08-13-pensamiento-cientifico-sara-vilches#:~:text=En%20un%20sentido%20m%C3%A1s%20espec%C3%ADfico,propiedades%20de%20las%20ciencias%20experimentales>

Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). Competências científicas no ensino fundamental: um estudo do nível de desempenho em crianças do 4º ano. *Revista eletrônica de investigação em educação em ciências*, 10(2), 1-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185066662015000200001&lng=es&tlng=pt.

Figuerola, I., Pezoa, E., Elías, M. y Díaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación* 19(41), 257 – 273. <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941figuerola14>

Fumagalli, L. (1999). *La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor*. En Weissmann, H. (Eds.) *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*, (15-37). Paidós.

Galfrascoli, A., Vénica, M., y Zanuttini, F. (2020). La enseñanza de las ciencias naturales a edades tempranas. Estudio de casos en dos salas de 4 años en un jardín urbano-marginal del norte de Santa Fe, Argentina. *Revista Conrado*, 16(77), 442-450 <https://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n77/1990-8644-rc-16-77-442.pdf>

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

Harlen, W. (2012). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Ediciones Graficandes.

- Junta Nacional de Jardines Infantiles. (2016). *El currículo en educación parvularia, una práctica pedagógica integral e inclusiva*. Gobierno de Chile.
- Koerber, S. y Osterhaus, C. (2019). Individual Differences in Early Scientific Thinking: Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning. *Journal of Cognition and Development*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1620232>
- Márquez, C. y Roca, M. (2006). Plantear preguntas, un punto de partida para aprender ciencias. *Educación y Pedagogía* 45(8), 61-71.
- Márquez, C., Roca, M., Gómez, A., Sardá, A. y Pujol, R. (2004). La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras. *Investigación en la escuela*, 53, 71–81. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/61002>
- Ministerio de Educación (2009a). *Fundamentos del ajuste curricular en el sector de ciencias naturales*. Unidad de currículum y evaluación. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl>
- Ministerio de Educación (2009b). *Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la Educación Básica y Media*. MINEDUC. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Educación (2012). *Estándares Orientadores para egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica estándares pedagógicos y disciplinarios*. LOM. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Educación. (2012). *Bases Curriculares Ciencias Naturales, Educación Básica*. MINEDUC. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Educación. (2016a). *Bases Curriculares 7° básico a 8° y 1° a 2° medio*. MINEDUC. Gobierno de Chile. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl>
- Ministerio de Educación. (2020). *Priorización curricular COVID-19 educación parvularia Sala Cuna, Nivel Medio y Nivel Transición*. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl>
- Ministerio de Educación. (2018). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf

- OECD. (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. OECD.
- Ortiz Rivera, G. y Cervantes Coronado, M. L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17) pp. 10-23. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/788>
- Padilla, K. (2017). La formación del docente y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico. *XIV Congreso Nacional de Diversidad Educativa*, San Luis de Potosí, México. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2310.pdf>
- Perazzo, M. (2008). Enseñar Ciencias Naturales en el Nivel Inicial”. En *Dirección General de Cultura y Educación, Orientaciones didácticas para el nivel inicial*, 1ª parte. DGCyE.
- PISA. (2015). Programme for International Student Assessment. PISA. *Resultados clave*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Pujol, R. (2007). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Editorial Síntesis.
- Quintanilla, M., Orellana, M. y Daza S. (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En Daza, S. y Quintanilla, M. (Eds.) *Enseñanza de las Ciencias Naturales en las primeras edades: su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico* (pp. 59-82). <http://www7.uc.cl>
- Quiroga-Lobos, M., Arredondo-González, E., Cafena, D., y Merino-Rubilar, C. (2014). Desarrollo de competencias científicas en las primeras edades: el Explora Conicyt de Chile. *Educación y Educadores*, 17(2), 237-253. <https://dx.doi.org/10.5294/edu.2014.17.2.2>
- Roca, M. (2005). Las preguntas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Educación*, 3(2), 73-80. http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_24/nr_655/a_8785/8785.pdf
- Roca, M., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2012). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285706>

Sanmartí, N. y Márquez C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 18(70), 27-36.
https://issuu.com/editorialgrao/docs/al070_z_tot

Stake, R. (2010). *Investigación con Estudios de Casos*. Ediciones Morata.

Torres-Contreras, H. (2016). La importancia de realizar investigación en Ciencias Naturales en el nivel preescolar: la biofilia como una oportunidad. *Revista Enfoques Educativos*, 12 (1), 105-126.
<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/REE/article/view/43449/45436>

UNESCO. (1999). *Conferencia Mundial «Ciencia para el Siglo XXI: Por un Nuevo Compromiso»*. Cátedra Regional UNESCO. <https://catunescomujer.org/conferencia-mundial-ciencia-para-el-siglo-xxi-por-un-nuevo-compromiso/>