



# Perfiles epistemológicos sobre resolución de problemas científicos en educadoras de infantil

## Epistemological Profiles on Scientific Problem Solving in Early Childhood Educators

Mario Quintanilla-Gatica

Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile.  
mquintag@uc.cl

Alberto Labarrere Sarduy

Escuela de Psicología. Universidad Santo Tomás. Chile.  
alabarrere@santotomas.cl

Carolina Orellana Sepúlveda

Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile  
corellanas@uc.cl

**RESUMEN** • En el artículo se exponen los resultados de una investigación realizada en Chile en el marco de un proyecto nacional, cuya finalidad fue identificar y caracterizar las nociones epistemológicas de educadoras de infantil en formación inicial acerca de la resolución de problemas científicos escolares. Con una muestra intencional de 70 sujetos, la aplicación de un cuestionario especialmente diseñado y la mediación profesional de talleres de reflexión docente se logró poner de manifiesto que en las participantes coexisten representaciones racionalistas dogmáticas y moderadas acerca de la resolución de problemas científicos, lo que se evidencia en dos *perfiles epistemológicos* claramente caracterizados. Tales representaciones epistemológicas refieren aspectos de inestimable valor para el desarrollo profesional y el pensamiento científico de las maestras de infantil.

**PALABRAS CLAVE:** Resolución de problemas científicos; Educadoras de infantil; Perfiles epistemológicos; Formación inicial.

**ABSTRACT** • This article presents the results of an investigation carried out in Chile within the framework of a national project, whose purpose was to identify and characterize the epistemological notions of early childhood educators in initial training about the resolution of scientific school problems. With an intentional sample of 70 subjects, the application of a specially designed questionnaire and the professional mediation of teacher reflection workshops, it was possible to show that dogmatic and moderate rationalist representations about scientific problem solving coexist in the participants, which is evidenced in two clearly characterized epistemological profiles. Such epistemological representations refer to aspects of inestimable value for the professional development and scientific thinking of early childhood teachers.

**KEYWORDS:** Scientific problem solving; Early childhood educators; Epistemological profiles; Initial training.

Recepción: enero 2021 • Aceptación: febrero 2022 • Publicación: noviembre 2022

## INTRODUCCIÓN

Diversas investigaciones internacionales muestran la relevancia de la educación en la temprana infancia (Enciso et al., 2010) donde la calidad de la educación recibida por los niños y niñas tiene una gran influencia en los procesos de aprendizaje en el resto de sus vidas, tanto en las habilidades que logran desarrollar desde edades tempranas (Booth, 2003; Eshach, 2003; Whitebook et al., 2009) como en la superación de inequidades que se ha comprobado que son difíciles de resolver más tarde por distintas circunstancias, ambientes y condiciones de escolaridad (Sharma et al., 2008; Marshall et al., 2004). La necesidad de fortalecer la educación durante las primeras edades es un tema prioritario para el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2012) y el educador y educadora de primera infancia, como profesionales responsables de ese nivel, tienen un rol protagónico y fundamental en la promoción de los derechos de los niños y niñas, sus contextos culturales y territoriales, resultados e impacto a medio y largo plazo en la vida de las personas.

Hoy en día, la relevancia de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación infantil está presente en todas las actividades de la sociedad (Quintanilla et al., 2011). Vivimos en un mundo en complejas transformaciones, en el que la ciencia y la tecnología son el motor de muchos de esos cambios, lo que afecta a los sistemas productivos y a la vida cotidiana de las personas. La población necesita comprender y alfabetizarse en una cultura científico-tecnológica para aproximarse a ella, interpretarla, intervenirla y transformarla. Por lo tanto, la enseñanza de las ciencias desde edades tempranas, como derecho de los niños y niñas, es de una responsabilidad que compete a las instituciones formadoras y al Estado como garante indiscutible de esas finalidades.

Diversas investigaciones acerca de la enseñanza de las ciencias y la formación de maestras de infantil pusieron en evidencia que a partir de sus historias personales y trayectorias de vida académica previa desarrollan sus propias concepciones frente a la enseñanza, la evaluación y el aprendizaje de los diferentes contenidos específicos y de lo que significa la educación científica en la infancia (Orellana et al., 2018; Valenzuela, 2017). Sin embargo, durante su formación inicial, dichas visiones raramente son consideradas y, como consecuencia, no se les prepara para asumir puntos de vista críticos frente al saber y, mucho menos, frente a su actuación docente con los niños y niñas (Cáceres et al., 2018; Hall, 2010). Esto sería posible si durante los cursos de formación inicial hubiese espacio para la reflexión, la interacción social y la regulación de aprendizajes de manera permanente, favoreciendo la comunicación de la ciencia en un espacio en el que el lenguaje y el pensamiento teórico tienen una importancia relevante (Izquierdo, 2007).

En esta investigación se formulan algunos puntos de vista respecto a la relación que existe entre el abordaje y la solución de problemas científicos y el tipo de desarrollo del pensamiento de las maestras de infantil en este campo. La dirección principal de nuestros planteamientos teóricos reside en que hasta el presente la solución de problemas científicos ha sido utilizada de una manera muy limitada, centrando la atención en ella como medio para que el «maestro y el aprendiz» se apropien de conocimientos y de procedimientos de acción más o menos generales, dejando a un lado la verdadera función de desarrollo que puede desempeñar esta importante actividad dentro de la clase de ciencias, particularmente en la primera infancia. El centro de nuestra argumentación se fundamenta en el hecho de que, para promover el desarrollo del pensamiento científico de los niños y niñas, es necesario tener en cuenta el sentido que cobra su implicación en actividades de solución de problemas específicos, así como poner de manifiesto las transformaciones esenciales que se producen en los niños y niñas como sujetos independientes y en los grupos como totalidades cuyas diferencias individuales aportan a la confluencia de objetivos comunes, en un proceso centrado en la tarea y en las condiciones particulares del aprendizaje de las ciencias durante la primera infancia (Falabella y Rojas, 2008; French, 2004). En este sentido, intentamos una aproximación a las repercusiones deseables que, para las maestras de in-

fantil, deben tener los procesos de solución de problemas científicos, concebidos con el fin de alcanzar transformaciones profundas no solo en sus estructuras de conocimientos específicos y de los recursos formales, sino sobre todo en aquellas que definen el sentido personal de esa actividad y las posibilidades de operar sobre su propio desarrollo por medio de esta en un ambiente de comprensión teórica de las mismas actividades y de los criterios u obstáculos para lograrlas, en un proceso de autorregulación sistemático de los aprendizajes que permitan a los niños y niñas motivarse, imaginar y aprender a hablar y a comunicar la ciencia con estas finalidades (Haim Eshach y Fried, 2005).

Las observaciones de clases y otras actividades formativas permiten constatar que quienes trabajan con la solución de problemas usualmente no poseen una representación precisa y científica de lo que se considera «problema». Normalmente lo identifican como cualquier situación donde hay que hallar una solución o respuesta y no reconocen el lado subjetivo de los problemas y su solución, lo cual representa un déficit en el conocimiento de *lo que es realmente un problema*. Esta situación indica la necesidad de investigar y consecuentemente intervenir en lo relativo a las nociones y perfiles epistemológicos que el profesorado ha construido acerca de la solución de problemas.

Consecuentemente, nos propusimos identificar y caracterizar las nociones epistemológicas de educadoras de primera infancia sobre la resolución de problemas científicos escolares en relación con otras investigaciones que hemos adelantado en el último tiempo y que nos permiten comprender las controversias, polémicas y desafíos en torno a la enseñanza de las ciencias en las primeras edades. Estas nociones deberían ser conocidas y adecuadamente comprendidas por las maestras de infantil y sus formadores para estimular, promover y desarrollar determinadas competencias de pensamiento científico en sus estudiantes, poniendo en valor el conocimiento y su contribución relevante (Bosse et al., 2009).

## MARCO TEÓRICO

Desde hace ya algún tiempo hemos compartido con la comunidad internacional en didáctica de las ciencias que la formación inicial y continua del profesorado de ciencias debe contemplar *racionalidades moderadas* para la comprensión del conocimiento especializado y su vínculo con el mundo real, así como una orientación eminentemente creadora y desarrolladora del pensamiento de docentes y estudiantes (Malvaez et al., 2018). Entre otras decisiones, ello implica promover ambientes y condiciones de enseñanza, evaluación y aprendizaje que contribuyan a problematizar dicho conocimiento, imbricado de emociones, valores, culturas y lenguajes que, por su naturaleza, son ricos en diversidad en nuestras aulas. Esta perspectiva requiere asumir la necesidad de resolver situaciones problemáticas en los procesos formativos de manera análoga a cómo las comunidades científicas se han planteado y enfrentado a resolver problemas en la historia de la ciencia (Valdivia et al., 2017) e igualmente a cómo la vida genera e impulsa el desarrollo en todas sus dimensiones. Esta y otras razones se constituyen en una vía para estudiar el nivel de desarrollo alcanzado por el pensamiento y la resolución de problemas científicos en la formación docente y, a la vez, del desarrollo de estos en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias. Es imprescindible reconocer que, en el proceso de desarrollo del pensamiento científico en particular, se generan dificultades y obstáculos de distinta complejidad y abordaje, que se transforman a la vez en situaciones problemáticas para enfrentar el tránsito o la trayectoria hacia nuevas miradas o formas de pensar, enseñar y aprender la ciencia. Dichos obstáculos influyen con mayor o menor énfasis en la autonomía de los sujetos para apropiarse del conocimiento e interpretarlo teóricamente con determinadas finalidades (Quintanilla et al., 2020).

Las investigaciones en este y otros campos de conocimiento han evidenciado que la inercia para promover la creatividad, el talento y la inteligencia creadora se debe a un insuficiente tratamiento de la solución de problemas en las diversas asignaturas y particularmente en las ciencias; situación que prevalece en el tiempo en todos los niveles educativos y modelos de formación docente, lo que genera,

como consecuencia, un estudiantado pasivo, que la mayoría de las veces se mantiene trabajando en los márgenes de la receptividad asumida, eludiendo toda situación que pueda significar esfuerzo cognitivo y necesidad de búsqueda individual, incapaz de avanzar más allá de lo que «directamente» le «entrega» el profesorado (Alvestad, 2011; Fukkink y Lont, 2007; Woodhead, 2005) con un insuficiente desarrollo del pensamiento creativo. En consecuencia, es necesario que los estudiantes, en el proceso de su formación, tengan ocasión de afrontar auténticos problemas científicos con la ayuda del profesorado y de ensayar las diferentes estrategias de solución que contribuyan a ampliar los diferentes tipos de conocimiento y al desarrollo de las competencias de pensamiento científico.

### La resolución de problemas científicos en las primeras edades

Los *problemas* científicos, como actividad científica escolar, tienen la facultad de promover el desarrollo competencial de la *resolución de problemas*, como lo hacen a menudo los científicos en el mundo real. Por tanto, compartimos la idea de que para *aprender a enseñar* hay que problematizar preguntas y actividades genuinas que se plantean habitualmente en la clase de ciencias (Izquierdo, 2007). Quisiéramos insistir en el hecho de que *resolver problemas científicos escolares* no signifique una *tarea solo de hacer*, sino *una actividad científica verdadera*, con la cual los estudiantes construyen los nuevos conocimientos que se consideran fundamentales ya sea para desempeñarse como profesionales competentes en el campo de las ciencias, ya para ser ciudadanos alfabetizados científicamente con la capacidad de intervenir y transformar la realidad. Desde este punto de vista, nos mostramos de acuerdo con el consenso de la comunidad de investigadores en didáctica de que la enseñanza de las ciencias debe plantear preguntas auténticas, interesantes y desafiantes para aprender ciencias «de verdad», caracterizadas por ser problematizadoras y similares a situaciones conflictivas que surgen en los contextos científicos reales donde se genera el conocimiento científico. Visto así, la formación docente en estas competencias científicas se torna un imperativo pedagógico, científico, ético, político e ideológico que se realiza por medio de procesos de *modelización científica* en los que se conjuguen, mediante una dialéctica heurística, el problema científico presentado a los sujetos con el modelo teórico que lo sustenta, los lenguajes que permiten comprenderlo y las experiencias que les relacionan, lo que promueve el desarrollo del pensamiento en trayectorias de aprendizaje cada vez más complejas y ricas metacognitivamente.

Tal como se ha afirmado, los problemas científicos escolares son situaciones análogas a las que se enfrentan los científicos en sus diversas áreas de acción. El estudiantado se sitúa ante determinadas exigencias que no pueden satisfacerse sino mediante una relativamente intensa actividad cognitiva de búsqueda, elaboración de hipótesis, análisis, etc. Esta actividad constituye la base para el desarrollo de las competencias de pensamiento científico, las cuales incluyen no solo los elementos cognitivos, sino también emocionales, afectivos y de disposición personal para la realización de esfuerzos mentales más o menos fuertes durante la ejecución de tareas.

Cuando se hace referencia a un problema, se tienen en consideración aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y en las que para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata (Coronel y Curotto, 2008). Así, un verdadero problema consiste en una situación cuya comprensión no resulta directamente accesible a quien intenta resolverlo o comprenderlo, por lo que debe hacer un esfuerzo mental y en ocasiones físico. Precisamente, la imposibilidad de acceso directo lleva aparejada la ocurrencia de reestructuraciones en los conocimientos, la necesidad de incorporar o construir nuevas estructuras cognitivas y contenidos (conocimientos), lo que provoca el desarrollo no solo de los conocimientos, sino también de las actitudes, las disposiciones y tendencias hacia la solución de problemas y situaciones que implican desequilibrios cognitivos, generar respuestas a la incertidumbre que implica toda nueva situación.

La solución de problemas se relaciona, además, con el pensamiento creativo en el sentido de que provoca nuevas reestructuraciones cognitivas de las personas. Todo avance en las ciencias y cualquier otra área de la actividad humana están inextricablemente unidas a la identificación, formulación y solución de tareas y problemas que, en muchas ocasiones, resultan vitales para la supervivencia humana (cambio climático, COVID-19, por ejemplo).

A partir de lo anterior, es patente que las educadoras de infantil en ejercicio y en formación deben tener no solo el conocimiento de lo que es un problema y un problema científico escolar, sino que, asimismo, debe tener cierta preparación en la metodología de empleo de los problemas como vía para el desarrollo en la etapa infantil del pensamiento y las cualidades de la personalidad de los niños y niñas (Furtado, 2010). No menos importante es que, por su función y exigencia respecto al pensamiento, la solución de problemas representa la vía por excelencia para el desarrollo de la creatividad desde la edad infantil. Sin embargo, no basta con aceptar que la solución de problemas constituye una de las actividades, condiciones y vías más importantes para lograr el aprendizaje y el desarrollo en la infancia y otras edades. Es necesario señalar que una de las principales dificultades con las que tropiezan las educadoras de infantil y los docentes, en general, reside en una concepción no adecuada de lo que es un problema, lo cual trae aparejado consecuencias no solo en incongruencias metodológicas, sino también en el desarrollo de los niños y niñas.

### Racionalidades científicas y enseñanza de las ciencias

En artículos recientes señalamos que nuestro interés fundamental es identificar y caracterizar las racionalidades científicas de las educadoras de infantil en relación con la promoción y el desarrollo de competencias de pensamiento científico que nos permitan promover la apropiación epistemológica sobre la naturaleza de la ciencia en la formación inicial de las educadoras de párvulos (Orellana et al., 2018). De este modo, es relevante considerar las representaciones epistemológicas acerca de la resolución de problemas que tienen las educadoras de infantil a lo largo de su formación inicial, problematizando la idea de racionalidad y razonabilidad en este proceso de desarrollo profesional, a fin de promover el *pensamiento competencial* respecto a la ciencia, sus actividades e implicaciones a nivel tecnocientífico, para mejorar la calidad de la enseñanza en los primeros niveles de educación formal.

Toulmin (1977) introduce la distinción entre «racionalidad y razonabilidad», señalando que, al considerar la idea convencional de *racionalidad* como aquella en la que los argumentos se centran en conceptos formales y las explicaciones apelan a leyes universales, neutrales, atemporales y descontextualizadas, esto se transforma en una limitación para comprender el desarrollo del conocimiento científico. Por su parte, la *razonabilidad* se caracteriza por acentuar el valor del lenguaje en contextos diferentes del mundo real, introduciendo así el componente cognitivo en las teorías de la ciencia. Según Chamizo (2007), esta visión ética, temporal y contextualizada parece complementar a esta parcial y tan persistente racionalidad de la comunidad científica. De esta forma, la *tradicional racionalidad absoluta o dogmática* que hemos heredado de las visiones no constructivistas y simplificadoras de la realidad quedaría atrapada, comprometida y mediada por la inclusión de *razonabilidades relativas*. De esta forma el continuo desarrollo de la ciencia puede reconfigurarse permanentemente a partir de escenarios y contextos diversos. Izquierdo y Aliberas (2004) lo han representado de la siguiente manera en la figura 1.

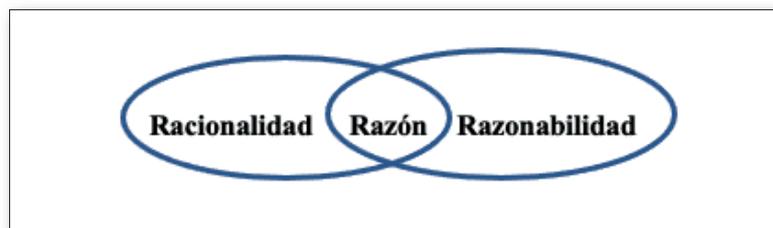


Fig. 1. Relaciones entre racionalidad y razonabilidad (Izquierdo y Aliberas, 2004).

Desde esta perspectiva, un *modelo tradicional o de transmisión* de enseñanza de las ciencias (independiente del nivel educativo) consiste en exponer de la forma más clara posible los contenidos, preguntando y corrigiendo «errores» del estudiantado que, según el profesorado, llega con una «mente vacía» en cuanto a conocimientos científicos, lo que responde a una visión de la ciencia que explica objetivamente la realidad y a una concepción conductista del aprendizaje de la que aún somos herederos y cuya máxima se expresa en el estímulo, el castigo y la mera reproducción de contenidos en la clase de ciencias, por ejemplo, a través de la evaluación.

Por otro lado, el *modelo por descubrimiento* resultó ser, entre otras cosas, un «pálido reflejo» del trabajo del investigador científico. Respondía a una idea de ciencia como forma de indagación, de encuentro y reproducción de las leyes naturales. El profesorado dedicaba su atención y relevancia a orientar la tarea educativa del aula en los procedimientos y la experimentación, pues se trataba de aplicar la definición «tradicional», jerarquizada y operativa del método científico. Por su parte, el estudiantado recibía instrucciones «claras y precisas» a partir de la motivación del docente para comprobar, curiosear, asombrarse y preguntarse sobre los fenómenos, ejecutando cada paso ordenadamente, diseñando el trabajo experimental para que el alumnado practicara, mientras el profesorado observaba si este comprendía el método científico, aunque no aprendieran «ciencia de verdad». Estas prácticas educativas continúan siendo persistentes en nuestras clases de ciencias.

El llamado «tercer modelo» o *modelo constructivista* de la enseñanza de las ciencias se configura a partir de una *nueva imagen de ciencia* con base en los estudios avanzados de la psicología, la neurociencia, la lingüística, la sociología de la ciencia, la antropología y la filosofía de la ciencia que intentan explicar cómo funciona y se genera el conocimiento científico humano en la mente de las personas (Giere, 1992) y de la didáctica y la pedagogía, esta última como ciencia de la educación. En esta postura, las ciencias son vistas como empresas profundamente humanas: su objetivo es interpretar el mundo utilizando para ello la capacidad que tenemos de emitir juicios, lo que lleva a desdibujar las fronteras entre el pensamiento científico y el cotidiano y da lugar a nuevos modelos de ciencia y de enseñanza de las ciencias (Izquierdo, 2007). A partir de la emergencia del *constructivismo didáctico*, compartimos la idea que la ciencia intenta explicar la realidad a partir de las elaboraciones de la comunidad científica, cuestiones que son validadas a través de criterios de tipo racional, empírico y de utilidad conocida y consensuada, tanto como razonable (Izquierdo y Aliberas, 2004).

Lo anterior tiene como consecuencia una nueva visión de la enseñanza y el aprendizaje científico al comprender que la mente del alumnado es prolífica no solo en ideas, sino también en emociones, por lo que, desde esta perspectiva, el aprendizaje *como proceso de desarrollo* se configura cuando los alumnos y alumnas son capaces de relacionar su repertorio cognitivo con los nuevos conocimientos que promueve el profesorado, que hace explícitas y conscientes estas ideas de los estudiantes con instrumentos y estrategias diversas, configurando actividades teóricamente fundamentadas, favoreciendo la duda, el conflicto, la interacción entre sus ideas y las de los demás, desafiándolos a predecir, explicar, argumentar y describir *lo que aprenden y cómo lo aprenden*, vinculando estos procesos con la producción de la comunidad científica en la historia de la ciencia.

En relación con lo descrito, es posible asociar tanto el modelo de enseñanza por transmisión como el modelo por descubrimiento a una *imagen de ciencia de racionalismo categórico, dogmatismo positivista o racionalismo radical*, mientras que la imagen de enseñanza de las ciencias vinculada a la construcción social del conocimiento se corresponde con *una imagen de ciencia de racionalidad moderada o hipotética*, según se indica en la tabla 1.

Tabla 1.  
Modelos o tipologías de enseñanza y aprendizaje científico y ciertas concepciones epistemológicas de la ciencia y su enseñanza

Concepción epistemológica de la ciencia y su enseñanza	<i>Modelos o tipologías de enseñanza y aprendizaje científico</i>		
	Transmisión	Descubrimiento	Constructivismo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ciencia es una <i>verdad incuestionable</i>.</li> <li>- El estudiantado no tiene ningún conocimiento previo del tema si no se le ha enseñado.</li> <li>- Enseñar requiere darle a conocer paso a paso el nuevo conocimiento.</li> <li>- Conocimiento estructurado, instrumental. Jerarquizado. Marcado «inconsciente» acerca de la noción de objetividad de la ciencia, de sus procedimientos y lenguajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencia como conocimiento construido racionalmente.</li> <li>- No son importantes los posibles conocimientos previos.</li> <li>- El nuevo conocimiento se puede redescubrir por medio de la experimentación (medir, pesar, calcular).</li> <li>- Énfasis en la idea de «sorpresa» y «asombro».</li> <li>- No importa que no entiendan «por ahora», lo importante es que se entretengan con los experimentos, <i>que descubran</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia como <i>actividad profundamente humana</i>.</li> <li>Es una construcción social «racional y razonable».</li> <li>El estudiantado <i>construye modelos</i> que le permiten explicar e interpretar teóricamente el mundo de los fenómenos.</li> <li>Enseñar implica <i>transitar de un modelo simple a otro más complejo (modelización)</i>.</li> </ul>
	Orientaciones y énfasis de la ciencia en su enseñanza		
	Conceptos	Procedimientos	Procesos
	Tendencia o <i>perfil epistemológico</i>		
	Racionalismo categórico		Racionalismo moderado

El objeto de estudio de esta investigación se define como la comprensión de las relaciones entre la resolución de problemas científicos de educadoras de infantil en formación inicial docente y sus racionalidades epistemológicas sobre la ciencia en su proceso formativo y de desarrollo profesional.

Los antecedentes empíricos y teórico-conceptuales enunciados anteriormente hacen posible el objetivo que presentamos a continuación, que sustenta la siguiente hipótesis de trabajo (HT).

### Objetivos específicos e hipótesis de la investigación

OE01. Identificar las representaciones epistemológicas acerca de la resolución de problemas científicos que tienen educadoras de infantil en formación inicial, de diferentes Facultades de Educación de universidades chilenas a través de la construcción de perfiles.-

HT. Las educadoras de infantil en formación expresan nociones de resolución de problemas científicos con énfasis en una visión dogmática y positivista de la ciencia y su enseñanza.

### La investigación y su contexto

El proyecto se propuso identificar y caracterizar las competencias de pensamiento científico de educadoras de primera infancia en formación inicial. Se extendió por tres años (2015-2018) y se estructuró en *cuatro fases continuas* (figura 2): *i*) diagnóstico, *ii*) formación, *iii*) producción y *iv*) cierre.

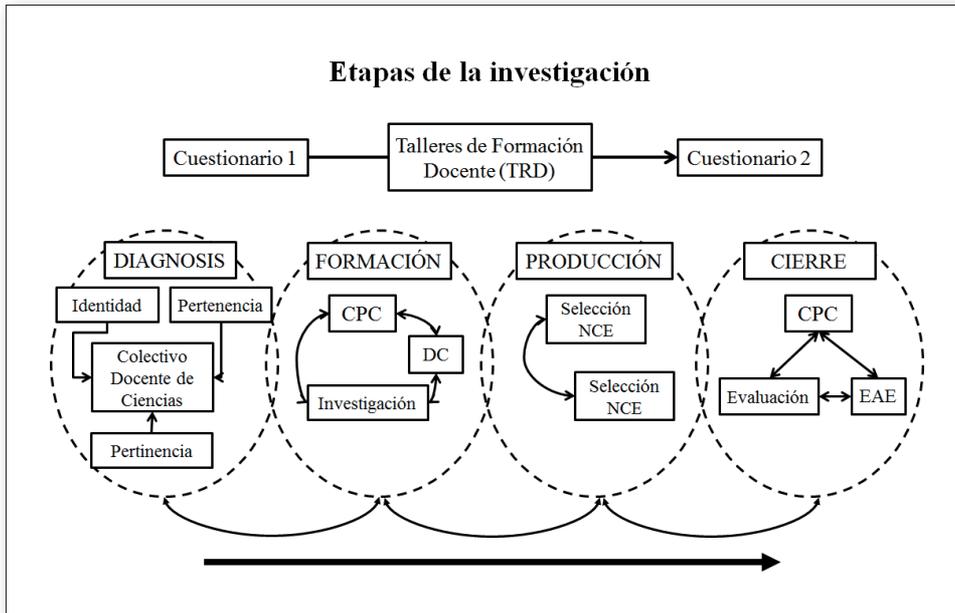


Fig. 2. Desarrollo, evaluación y seguimiento de la investigación (Quintanilla et al., 2020).

### METODOLOGÍA E INSTRUMENTOS

Se planteó un diseño descriptivo cuantitativo y flexible (Vasilachis, 2007), bajo el supuesto de que el estudio sobre la formación especializada en didáctica de las ciencias en educadoras de infantil no ha sido desarrollado con profundidad en Chile. La investigación opera con unidades de análisis que consideran una escala ordinal, ideal para un análisis de correspondencias múltiple, técnica aplicada sobre variables categóricas para conformar una nube de puntos multidimensional en dos dimensiones y posteriormente visualizar la posición relativa del conjunto de puntos, respetando siempre las posiciones relativas de estos en la nube original (Grande y Abascal, 1989).

Damos cuenta de la información recogida a través de un cuestionario aplicado como pretest y postest; este último tras un *proceso de desarrollo profesional* que incluye la realización de siete talleres de reflexión docente (TRD). El cuestionario fue aplicado a una *muestra intencional y no estadística* en tres cursos de Didáctica de las Ciencias Naturales de tres universidades chilenas, en el contexto de sus programas formativos de la carrera de Pedagogía en Educación Parvularia en el marco del proyecto de investigación.

### El cuestionario ECS-EPA

Con la finalidad de caracterizar razonablemente las *trayectorias formativas o tránsitos*, se ha aplicado un cuestionario Likert para identificar las representaciones epistemológicas que las educadoras de infantil

tienen sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la primera infancia. Este instrumento deriva de una versión original (Quintanilla et al., 2020) que ha sido adaptada y validada por jueces externos internacionales, especialistas en formación de educadores de primera infancia e investigación en didáctica de las ciencias; teniendo en cuenta esto, el instrumento aplicado considera 7 dimensiones y 70 enunciados (naturaleza de la ciencia; enseñanza de las ciencias, aprendizaje de las ciencias, evaluación de los aprendizajes científicos, rol de los educadores de ciencias naturales, resolución de problemas científicos y competencias de pensamiento científico). Para revisar la consistencia interna de los ítems, se analizó su fiabilidad, según alfa de Cronbach, lo que dio un resultado de coeficiente alfa de 0,889, valor que se considera altamente confiable para este tipo de investigación (George y Mallery, 2003).

Las dimensiones del cuestionario incluyen los contenidos científicos y metateóricos relacionados con los siete TRD implementados durante el curso, según se indica en la tabla 2. Nuestro interés primordial para este artículo radica en la dimensión 6.

Tabla 2.  
Distribución de las diferentes dimensiones del cuestionario ECS-EPA  
y su relación con la secuencia de implementación de los TRD

<i>TRD</i>	<i>D</i>	<i>Dimensiones (D)</i>
T1	1	Naturaleza de la ciencia
T2	2	Enseñanza de las ciencias
T3	3	Aprendizaje de las ciencias
T4	4	Evaluación de aprendizajes científicos
T5	5	Rol de los educadores de ciencias naturales
T6	6	<b>Resolución de problemas científicos</b>
T7	7	Competencias de pensamiento científico

Cada dimensión presenta 10 enunciados, su distribución es aleatoria e intencionada según conveniencia en los dos extremos del continuo epistemológico, con 35 enunciados para cada uno: *racionalismo categórico* (RC) o *dogmáticos positivistas* (DP) y *racionalismo moderado* (RM). Los enunciados de la dimensión 6 los presentamos en la tabla 3; de ellos, E1 a E6 se han caracterizado como DP o RC, mientras que los enunciados E7 al E10 se han calificado como RM. La escala de valoraciones para cada enunciado se presenta en la tabla 4.

Tabla 3.  
Enunciados de la dimensión 6, resolución  
de problemas científicos, según su respectiva orientación epistemológica (OE)

<i>Código</i>	<i>OE</i>	<i>Descriptor de cada enunciado de la dimensión 6</i>
E1	DP1	La resolución de problemas científicos constituye el eje principal de los procesos de desarrollo de los párvulos en el ámbito de las ciencias naturales.
E2	DP2	No siempre que se enseña un determinado concepto científico se dispone de equipamiento apropiado, lo que constituye un problema para que los párvulos aprendan.
E3	DP3	Definir conceptos de una teoría científica a los párvulos es suficiente para que aprendan ciencias.
E4	DP4	Los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos de manera empírica y racional (por ejemplo, el modelo de cambio físico de la evaporación del agua).

<i>Código</i>	<i>OE</i>	<i>Descriptor de cada enunciado de la dimensión 6</i>
E5	DP5	Los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos, entregando las fórmulas y/o algoritmos requeridos por los párvulos.
E6	DP6	Un buen problema científico escolar es aquel que siempre conduce a un resultado numérico.
E7	RM1	Los problemas diseñados para la actividad científica escolar son problemas, solo si surgen del mundo real de los párvulos.
E8	RM2	Es recomendable que los párvulos se enfrenten a problemas científicos adaptados a su realidad educativa, para que siempre exista una relación teórica entre los conceptos.
E9	RM3	Se debe orientar la resolución de problemas científicos en distintas experiencias de aprendizaje de las ciencias naturales, para que se compartan conceptos teóricos. Por ejemplo, fuerza magnética (física); disolución de sustancias en agua (química).
E10	RM4	Para abordar situaciones problemáticas en la construcción de conocimientos científicos, se debe considerar el lenguaje cotidiano de los párvulos.

Nota: párvulo= niño / niña preescolar en Chile

Tabla 4.  
Valoraciones de la escala Likert

<i>Valoraciones</i>	<i>Valor asignado</i>
Totalmente de acuerdo	1
Parcialmente de acuerdo	2
Parcialmente en desacuerdo	3
Totalmente en desacuerdo	4

### Descripción de los talleres de reflexión docente (TRD)

Los TRD incorporados en la etapa 2 de la investigación se sustentan teóricamente en la metodología introducida y adaptada por nosotros con base en la propuesta de los talleres de educación democrática desarrollados por Hevia et al., (1990) cuya finalidad es reflexionar y compartir las experiencias de aula del profesorado, convirtiéndose estas en genuinas ocasiones de aprendizaje profesional, donde el docente es protagonista de la reflexión que hace de sus prácticas e identifica racionalmente sus decisiones, evalúa sus consecuencias y busca alternativas de cambio educativo.

Los talleres buscan la autonomía y el protagonismo del profesorado de ciencias sobre la base de una reflexión teorizada (metateórica) de su disciplina, así como del diálogo que se establece entre ella y su experiencia docente, de tal modo que orientan de manera racional y razonable «decisiones de diseño didáctico» que implican producir materiales educativos con sentido y una nueva imagen epistemológica de la ciencia y su enseñanza. En los TRD se ponen en juego emociones, historias personales, lenguajes, cultura profesional, así como experiencias de vida en un espacio colaborativo que promueve el diálogo, la participación y el protagonismo de los docentes en una mirada honesta que transparenta lo vivido en su proceso de desarrollo profesional. Cada taller convertido en una unidad de análisis, está planificado sobre la base de un tiempo efectivo que permita a los docentes participar libremente y en un formato conocido y consensuado previamente con ellos y ellas. Se extienden durante dos horas cronológicas, según lo demande la agenda académica, en tres «momentos o fases» con finalidades específicas, según se describe en la tabla 5.

Tabla 5.  
Descripción de la estructura y finalidades  
que inspiran los TRD como instrumento y metodología investigativa

<i>F1</i>	<i>Introdutoria o teórica (T) 30 min</i>
Finalidades	Su objetivo es introducir al profesorado en los conceptos, modelos y teorías que estructuran el curso. Es de carácter teórico-reflexivo, con base en la lectura de documentos, el análisis y la socialización de los diferentes contenidos fundamentales que se abordarán en el curso. Las sesiones sucesivas se articulan con las sesiones anteriores.
Instrumentos	Agenda del taller. Lecturas seleccionadas por el coordinador o investigador.
Actividades	Exposición y orientaciones teóricas. Lectura personal sobre conocimientos metateóricos específicos, por ejemplo: competencias de pensamiento científico, <i>resolución de problemas científicos</i> , naturaleza de la ciencia, didáctica de las ciencias, historia de la ciencia, lenguaje, etc.
<i>F2</i>	<i>Fase de trabajo grupal o de resolución de la tarea (RT) 60 min</i>
Finalidades	Orientado a dispositivos teóricamente vinculados a la resolución de tareas específicas como análisis y debates de textos de unidades didácticas o análisis de preguntas de contenidos específicos.
Instrumentos	Dispositivo de lectura. Dispositivo de tareas para orientar el trabajo colectivo
Actividades	Lectura personal y/o grupal. Ejecución de una tarea específica: por ejemplo, ¿qué noción científica queremos enseñar?, ¿para qué?, ¿cómo? Decisiones de diseño didáctico.
<i>F3</i>	<i>Fase de evaluación, autoevaluación y cierre (E) 30 min</i>
Finalidades	Orientada a observar lo vivido por cada uno de los participantes en el taller: ¿qué se aprende?, ¿qué se desaprende con el lenguaje y la formulación de preguntas en el aula de ciencias? Intercambio y debate de puntos de vista vinculantes con la teoría analizada y el estado del arte de las propuestas de innovación de cada grupo.
Instrumentos	Dispositivo de evaluación.
Actividades	Evaluación personal escrita y socializada ante el colectivo. Autoevaluación de la tarea mediada por un debate e intercambio intencionado de ideas según los objetivos del taller.

Durante el proceso de cada TRD se promueve la reflexión crítica y personalizada sobre los procesos de aprendizaje científico y la experiencia de cada uno en el desarrollo profesional. Las lecturas intencionadas, expresamente seleccionadas para el «pensar teórico» y el debate democrático, contribuyen a identificar, caracterizar y explicitar las creencias, ideas y experiencias del profesorado frente a los conocimientos metateóricos específicos. Los instrumentos utilizados en la gestión pedagógica, el diseño de unidades didácticas y la autorregulación del proceso y el pensar teórico de los docentes promueven el intercambio de ideas, la tolerancia ideológica, la reflexión sobre la práctica y la producción de materiales didácticos sobre el consenso colectivo. En estas instancias es posible recoger producciones docentes y realizar grabaciones con el consentimiento de los participantes, protagonistas del proceso.

Es importante recalcar que, en el contexto de la presente investigación, durante el proceso de implementación de cada TRD en cada institución, que responde a las características de un programa formativo particular, la responsabilidad de conducción teórica y práctica está a cargo de un coordinador, cuya formación profesional y teórica previa tiene distinciones y matices en cuanto a su conocimiento en didáctica de las ciencias.

## Características de las participantes de la investigación

Las participantes –el 100 % de ellas son mujeres– corresponden a educadoras de infantil en formación de tres instituciones de educación superior. La muestra total comprende 70 docentes y su edad promedio es de 21,5 años. En la tabla 6 se exponen algunas características del grupo de participantes separados por institución, considerando: la edad, el tipo de institución secundaria de procedencia –Liceo Técnico Profesional (LT) o Humanista Científico (HC)–, si la institución de procedencia es privada, si es la primera generación de su familia que ingresa a la universidad y el semestre que cursa. Las instituciones son confesionales católicas, con una trayectoria académica y de investigación destacada a nivel nacional e internacional. A efectos de confidencialidad, han sido codificadas como UC1, UC2 y UC3.

Tabla 6.  
Descripción de la muestra según la Universidad.

<i>Institución</i>	<i>n</i>	<i>Edad</i>	<i>LT</i>	<i>CH</i>	<i>IP</i>	<i>PG</i>	<i>Semestre</i>
UC1	23	20,2	5,4	28,6	66,1	15,5	3,7
UC2	19	21,2	12,0	72,0	16,0	52,0	4,9
UC3	28	22,9	33,9	51,8	14,3	57,1	6,4

Notación: IP = Institución privada; PG = Primera generación.

## Resultados y tratamiento de los datos obtenidos

Los análisis se realizaron a través del paquete estadístico SPSS V23, que clasifica las visiones epistemológicas (categórica o moderada) sobre la resolución de problemas científicos, primero para la muestra en general y posteriormente, según la institución formadora, en cada una de las dimensiones del cuestionario ECS-EPA. Se describe el set de datos en términos de nuevas variables no correlacionadas por medio de un análisis de correspondencia múltiple (ACM), representando los datos como puntos en un espacio euclídeo de baja dimensión, tratando de encontrar grupos entre los diferentes enunciados. Siguiendo lo establecido por Grande y Abascal (1989), se aplicó la técnica multivariante (ACM) para cada una de las universidades bajo estudio, considerando el contexto anterior y posterior (pretest y posttest) mediados por los siete TRD para, a partir de esto, construir *perfiles epistemológicos* de los grupos de educadoras de infantil sobre resolución de problemas científicos (RPC).

## Perfiles epistemológicos (p-E) de las educadoras de infantil en formación

Con la finalidad de caracterizar los *perfiles epistemológicos* de las educadoras de las tres universidades (UC1, UC2 y UC3) a partir de un ACM se presentan los siguientes resultados. Las figuras 3 a la 8 muestran los *perfiles epistemológicos* (pE) hallados en cada institución tanto para el pretest como para el posttest. Se construyen describiendo un primer perfil para el conjunto de valoraciones con mayor aglomeración (Perfil 1 o p-E1) y un segundo perfil con las valoraciones menos frecuentes (Perfil 2 o p-E2). La figura 3 muestra los *perfiles epistemológicos* (pE) hallados (UC1 pretest), entre los que es relevante destacar que el p-E1 (86 %) está al menos parcialmente de acuerdo con cada uno de los enunciados. Sin embargo, hay una notoria diferencia con los enunciados DP5 y RM1, es decir, no hay claridad sobre si «los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos, entregando las fórmulas y/o algoritmos requeridos por los párvulos», o bien considerar si «los problemas diseñados para la activi-

dad científica escolar, sólo si surgen del mundo real de los párvulos». El p-E2 (14 %) se encuentra en parcial desacuerdo con la mayoría de los enunciados de ambas corrientes de pensamiento científico. Sin embargo, apoyan que «se debe orientar la resolución de problemas científicos a las experiencias de aprendizaje de las ciencias naturales, compartiendo conceptos teóricos como por ejemplo la disolución de sustancias en agua (Química)», un enunciado de orientación racionalista moderado.

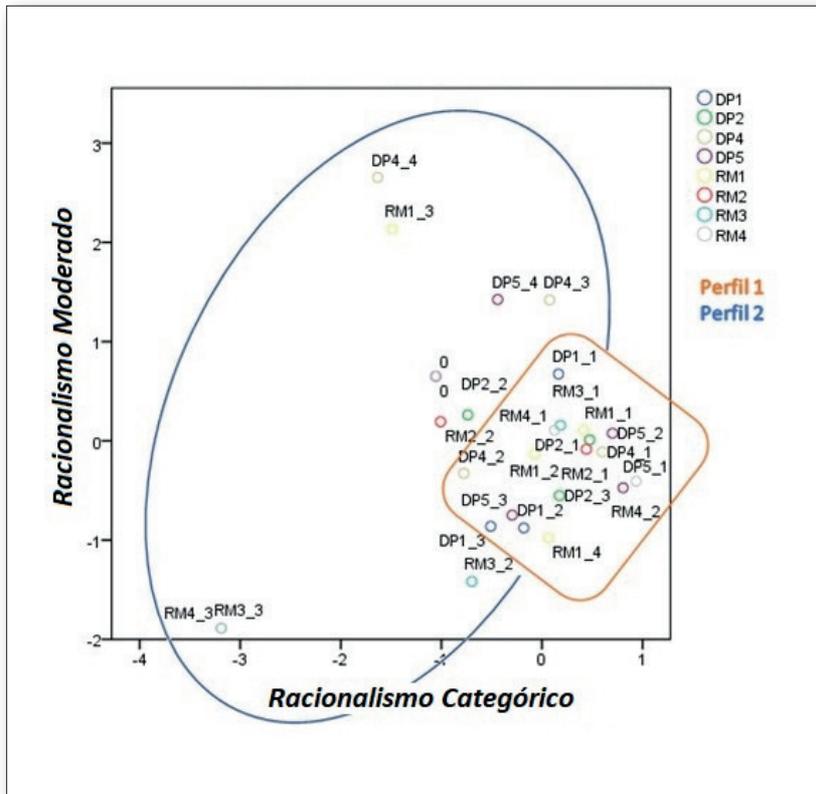


Fig. 3. Perfiles p-E1 y p-E2 pretest UC1.

La figura 4 muestra los pE encontrados para UC1 en su posttest. Es relevante destacar que el p-E2 (10 %) está mayoritariamente en desacuerdo con los enunciados, sobre todo los de enfoque *racionalista moderado*, cuestión no esperada considerando la orientación teórica de los TRD, y apoya consistentemente el *racionalismo categórico* mediante enunciados tales como DP2: «No siempre que se enseña un determinado concepto científico, se dispone de equipamiento apropiado, lo que constituye un problema para que los párvulos aprendan», DP5: «Los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos, entregando las fórmulas y/o algoritmos requeridos por los párvulos», y DP6: «Un buen problema científico escolar es aquel que siempre conduce a un resultado numérico».

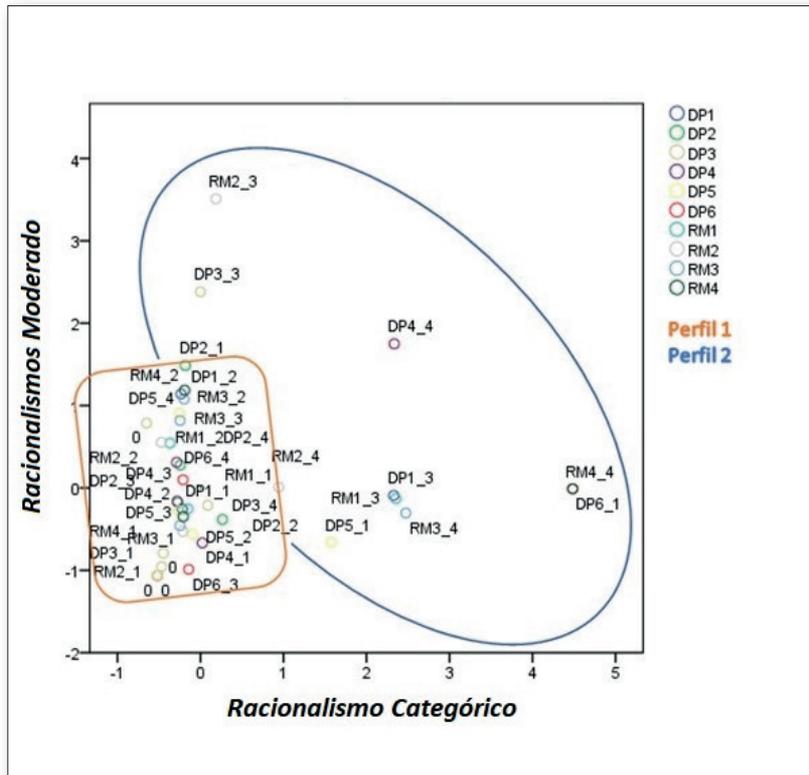


Fig. 4. Perfiles p-E1 y p-E2 posttest UC1.

El p-E1 (90 %) ahora muestra una orientación mucho más clara, estando *al menos parcialmente de acuerdo con la mayoría de las afirmaciones presentadas para el racionalismo moderado*.

La figura 5 muestra los *perfiles epistemológicos* hallados para UC2 (pretest). El p-E2 (16 % del total) se observa con un nivel considerable de rechazo de los enunciados en estudio; sin embargo, están parcialmente de acuerdo en tres de ellos: «Los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos de manera empírica y racional (por ejemplo, el modelo de cambio físico de la evaporación del agua)» (DP4); «Se debe orientar la resolución de problemas científicos en distintas experiencias de aprendizaje de las ciencias naturales, para que se compartan conceptos teóricos. Por ejemplo, fuerza magnética (Física); disolución de sustancias en agua (Química)» (RM3); y «Para abordar situaciones problemáticas en la construcción de conocimientos científicos, se debe considerar el lenguaje cotidiano de los párvulos» (RM4). Por otra parte, el p-E1 (el otro 84 %) se identifica generalmente de acuerdo con la mayoría de los enunciados de ambas visiones de la ciencia, a excepción de DP3, que indica que «definir conceptos de una teoría científica a los párvulos es suficiente para que aprendan ciencias».



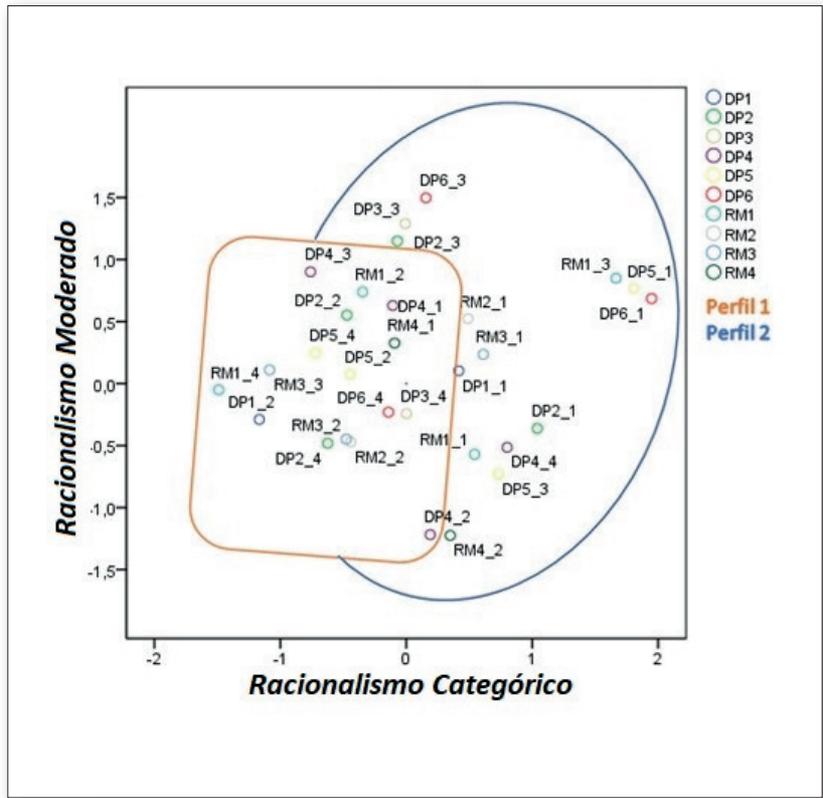


Fig. 6. Perfiles p-E1 y p-E2 postest UC2.

La figura 7 da cuenta de los *perfiles epistemológicos* encontrados para la UC3 (pretest), describiendo el p-E1 por el conjunto de valoraciones con mayor aglomeración y el p-E2 con las menos frecuentes. El perfil 2 (26 %) se presenta mayormente en desacuerdo con los enunciados, a excepción de valorar que es «recomendable que los párvulos se enfrenten a problemas científicos adaptados a su realidad educativa, para que siempre exista una relación teórica entre conceptos» (RM2) y que, «para abordar situaciones problemáticas en la construcción de conocimientos científicos, se debe considerar el lenguaje cotidiano de los párvulos» (RM4). Asimismo, el p-E1 (74 %) no muestra alguna tendencia clara hacia alguna de las visiones epistemológicas, estando de acuerdo con todos los enunciados.

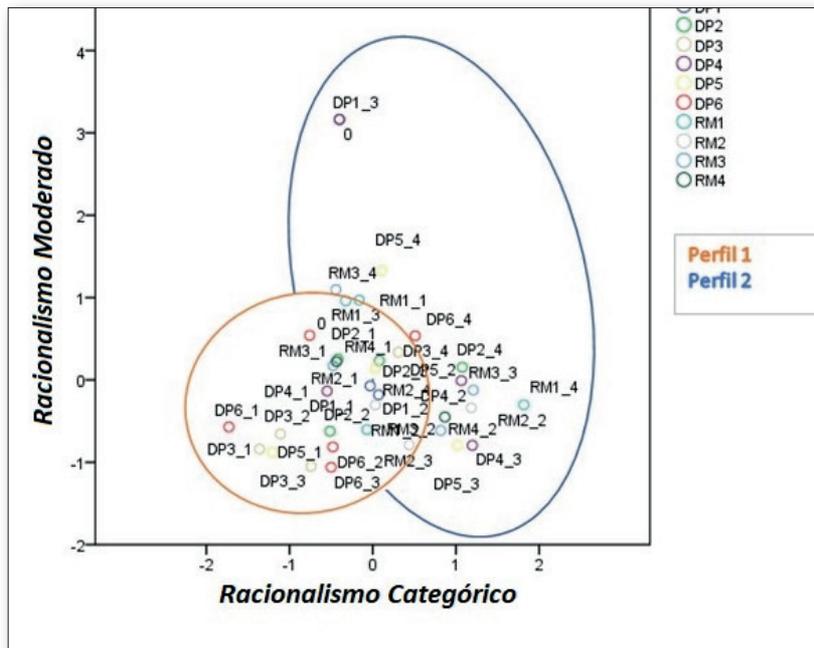


Fig. 7. Perfiles p-E1 y p-E2 pretest UC3.

La figura 8 muestra los *perfiles epistemológicos* hallados para UC3 en su postest. Cabe destacar que el p-E2 (16 %) está en desacuerdo con los enunciados, pero con mayor consistencia en la visión racionalista moderada. El p-E1 (84 %) no muestra cambios, no se evidencia una tendencia clara hacia alguna de las visiones epistemológicas. Se continúa estando de acuerdo con todos los enunciados.

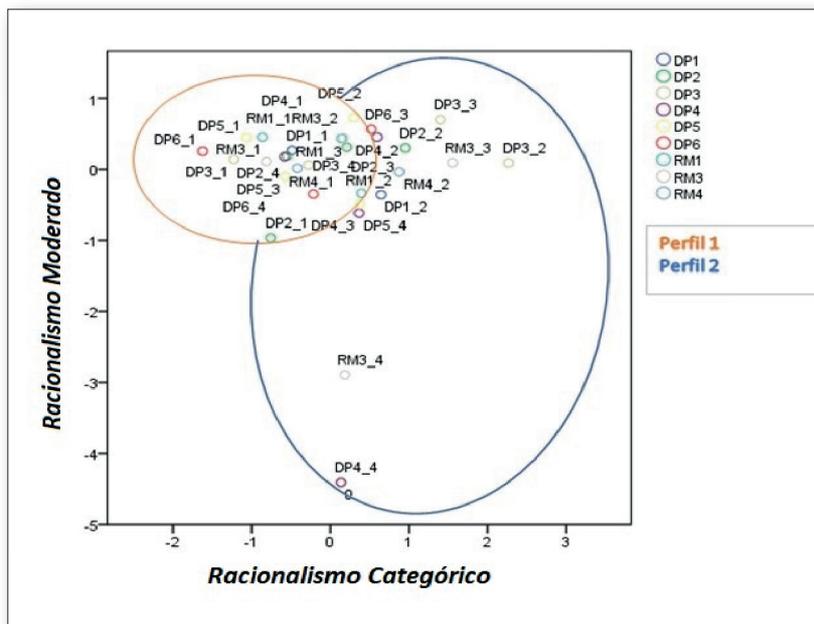


Fig. 8. Perfiles p-E1 y p-E2 postest UC3.

## CONCLUSIONES

En esta investigación buscamos identificar y caracterizar las nociones epistemológicas de educadoras de infantil en formación (EIF) acerca de la resolución de problemas científicos escolares. Para abordar la tarea analizamos los datos arrojados a partir de un cuestionario aplicado como pretest y postest, este último tras la implementación de siete TRD en un curso de didáctica de las ciencias naturales en tres universidades chilenas. Los datos analizados y las conclusiones que exponemos se refieren a la dimensión 6 del instrumento.

En términos metodológicos, cada dimensión se identificó según el nivel de relevancia o discriminación que mostraban los enunciados hacia una u otra orientación epistemológica en el ACM. A partir de allí, se explican las diferencias y semejanzas entre las representaciones epistemológicas de las educadoras de primera infancia en formación pertenecientes a las diferentes instituciones de educación superior.

Es posible evidenciar una leve similitud en cómo las EIF representaron las diferentes orientaciones epistemológicas (DP y RM) tras el desarrollo de los TRD. Por ejemplo, en las tres universidades se dio gran relevancia a los enunciados E1 y E7 bajo un enfoque *racionalista moderado*, rechazando que «la resolución de problemas científicos constituye el eje principal de los procesos de desarrollo de los párvulos en el ámbito de las ciencias naturales» (DP-E1), y aceptando que «los problemas diseñados para la actividad científica escolar son problemas sólo si surgen del mundo real de los párvulos (RM-E1)». Este escenario no es lo mismo que evaluar las percepciones del pensamiento positivista, pues las únicas semejanzas están entre UC1 y la UC2 respecto al enunciado DP-E3, «definirle conceptos de una teoría científica a los párvulos es suficiente para que aprendan ciencias», y la UC2 con la UC3 y DP-E4, aceptando que «los educadores deben enseñar a resolver problemas científicos de manera empírica y racional, como el modelo de cambio físico de la evaporación del agua».

De igual modo, buscando encontrar similitudes entre los *perfiles epistemológicos* identificados, es evidente un p-E1 con leves cambios hacia un enfoque racionalista moderado en UC1 y UC2, mientras que UC3 sigue en una etapa de transición entre ambas representaciones epistemológicas, no logrando definir un enfoque particular tras los TRD. Por su parte, un p-E2, aunque de menor presencia, presenta mayor claridad orientadora hacia el enfoque con el que se identifican, siendo mayormente positivista los sujetos procedentes de UC1 y UC3, mientras que la UC2 se reafirma como racionalista moderada luego de los TRD.

Los *perfiles epistemológicos* hallados ponen en evidencia que las educadoras de infantil en formación (EIF) transitan de manera dinámica entre ambas representaciones teóricas sobre la resolución de problemas, desde una visión dogmática a una visión moderada, antes y después de la implementación de los TRD. Sin embargo, la coexistencia, al comienzo de carácter más ingenuo, simple y poco elaborado, se modifica paulatinamente, hacia una mayor coherencia teórica. En estas representaciones consideramos matices en los postest entre las universidades, por lo que sería relevante también sopesar otras variables que pueden incidir en los resultados, tales como: la orientación teórica del programa del curso, las propias representaciones de los docentes formadores y la trayectoria formativa escolar de las participantes, entre otras. Cabe comentar que, en otras investigaciones, hemos detectado que los programas y las trayectorias formativas en didáctica de las ciencias están fuertemente influenciados por la formación epistemológica de los formadores de profesores, en este caso.

Con esto, hemos confirmado parcialmente nuestra hipótesis, ya que ambas visiones, de alguna manera, coexisten y han transitado entre una visión y otra en este proceso de formación profesional.

Consideramos que es fundamental ahondar respecto del significado que educadoras de infantil tienen sobre los problemas científicos y el valor de la inclusión de este tipo de actividades en la enseñanza –considerando el uso de una metodología adecuada–, pues constituye uno de los pilares que permitirá desarrollar competencias de pensamiento científico desde la primera infancia.

Nos hemos propuesto continuar investigando si nuestras conjeturas permiten explicar el tránsito y el proceso de desarrollo profesional de las EI desde una visión normativa, clásica y categórica de las ciencias hacia una imagen de ciencia como actividad humana en la que se ponen en juego valores, emociones, cultura y lenguajes diversos; e igualmente cómo la formación en lo que respecta al conocimiento y el empleo de los problemas científicos repercute directamente sobre las competencias de pensamiento científico creativo de los niños y niñas desde los primeros momentos de la enseñanza formal.

## AGRADECIMIENTOS

A CONICYT – Chile, patrocinador del proyecto FONDECYT 1150505 del que forma parte este artículo. A Miguel Manzanilla, por su colaboración en la sección estadística.

## REFERENCIAS

- Alvestad, M. (2011). You Can Learn Something Every Day! Children Talk About Learning in Kindergarten-Traces of Learning Cultures. *International Journal of Early Childhood*, 43(3), 291-304. <https://doi.org/10.1007/s13158-011-0046-6>
- Booth, E. (2003). *Scientific thinking: Step by Step*. *Scholastic Early Childhood Today*, 35-41.
- Bosse, S., Jacobs, G. y Lynn, T. (2009). *Science in the Air*. *Young Children*, 10-15.
- Cáceres, F., Granada, M. y Pomés, M. (2018). Inclusión y Juego en la Infancia Temprana. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 12(1), 181-199. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000100181>
- Chamizo, J. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 133-146. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3764>
- Coronel, M. y Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias*, (2), 463-479.
- Enciso, P., Katz, L., Kiefer, B. Z., Price-Dennis, D. y Wilson, M. (2010). The Importance of Early Childhood Education: The First Anniversary of NCTE's ECE Assembly. *Language Arts*, 88(2), 91.
- Eshach, H. (2003). Inquiry-events as a tool for changing science teaching efficacy belief of kindergarten and elementary school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 495-501. <https://doi.org/10.1023/B:JOST.0000006309.16842.c8>
- Falabella, A. y Rojas, M. T. (2008). Algunas tendencias curriculares en la formación de educadores de párvulos. *Calidad En La Educación*, 29(29), 160-191. <https://doi.org/10.31619/caledu.n29.192>
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>
- Fukkink, R. y Lont, A. (2007). Does training matter? A meta-analysis and review of caregiver training studies. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(3), 294-311. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2007.04.005>
- Furtado, L. (2010). Kindergarten Teachers' Perceptions of an Inquiry-Based Science Teaching and Learning Professional Development Intervention. *New Horizons in Education*, 58(2), 104-120.
- George, S. y Mallery, L. (2003). Alfa de Cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida. *Revista de estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 3(16), 3-9.
- Giere, R. (1992). *Introduction: Cognitive Models of Science BT - Cognitive Models of Science*. *Cognitive Models of Science* (vol. XV). University of Minnesota Press.

- Grande, I. y Abascal, E. (1989). Métodos multivariantes para la investigación comercial. *Teoría, aplicaciones y programación BASIC*. Barcelona: Ariel Economía.
- Haim Eshach, H. y Fried, M. (2005). Should Science is taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-316.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Hall, E. (2010). *What Professional Development in Early Childhood Science Will Meet the Requirements of Practicing Teachers?* <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/hall.html>
- Hevia, R., Assaél, J., Cerda, M., Guzmán, I. y Peñafiel, S. (1990). *Talleres de Educación Democrática (TED)*. Santiago: Chile: PIIE.
- Izquierdo, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 6, 125-138.
- Izquierdo, M. y Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències*. Barcelona: UAB.
- Malvaez, O., Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2018). ¿Cómo piensan la noción de desarrollo de los estudiantes, los profesores de ciencia en ejercicio de la Enseñanza Media obligatoria? *Enseñanza de las Ciencias*, 36.3, 23-40.
- Marshall, N., Creps, C., Burstein, N., Roberts, J., Glantz, F. y Robeson, W. (2004). *The Cost and Quality of Full-Day Year-Round Early Care and Education in Massachusetts: Infant and Toddler Classrooms*. Wellesley Centers for Women, Search education research Massachusetts, 9-32.
- MINEDUC (2012). *Estándares Orientadores para Carreras de Educación Parvularia. Estándares Pedagógicos y Disciplinarios*. Santiago de Chile.
- Orellana, C., Quintanilla, M. y Páez, R. (2018). Concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales de educadoras de párvulos en formación en Chile y sus relaciones con modelos de racionalidad científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24(4), 1029-1041.  
<https://doi.org/10.1590/1516-731320180040014>
- Ortiz, G. y Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), pp. 10-23.  
<https://doi.org/10.15765/pnrm.v9i17.788>
- Quintanilla, M., Orellana, C. y Páez, R. (2020). Representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico de educadoras de párvulos en formación. *Enseñanza de las ciencias*, 38(1), 0047-66.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2714>
- Quintanilla, M., Orellana, M. y Daza, S. (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En *La enseñanza de las ciencias naturales en las primeras edades*. Santiago: Editorial Bellaterra.
- Sharma, A., Sen, S. y Gulati, R. (2008). Early childhood development policy and programming in India: Critical issues and directions for paradigm change. *International Journal of Early Childhood*, 40(2), 65-83.  
<https://doi.org/10.1007/BF03165840>
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana*. Madrid: Alianza Editorial.
- Valdivia, E., Cuéllar, L. y Rodríguez, C. (2017). La naturaleza de la ciencia en la formación inicial de Educadoras de Párvulos Experiencia de un modelo de formación. En M. Quintanilla, *Enseñanza de las Ciencias e Infancia* (pp. 37-54). Santiago: Editorial Bellaterra.
- Vasilachis, I. (2007). *Estrategias de investigación cualitativa*. Buenos Aires: Gedisa.

- Whitebook, M., Gomby, D., Bellm, D., Sakai, L. y Kipnis, F. (2009). *Effective Teacher Preparation in Early Care and Education: Toward a Comprehensive Research Agenda. Policy Report*. Center for the Study of Child Care Employment. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED505298&site=ehost-live>
- Woodhead, M. (2005). Early childhood development: A question of rights. *International Journal of Early Childhood*, 37(3), 79-98.  
<https://doi.org/10.1007/BF03168347>

---

# Epistemological Profiles on Scientific Problem Solving in Early Childhood Educators

Mario Quintanilla-Gatica

Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile.  
mquintag@uc.cl

Alberto Labarrere Sarduy

Escuela de Psicología. Universidad Santo Tomás. Chile.  
alabarrere@santotomas.cl

Carolina Orellana Sepúlveda

Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile  
corellanas@uc.cl

The relevance of science teaching in early childhood education today is present in all activities of society. We live in a world undergoing complex transformations, with science and technology being the driving force behind many of them, affecting productive systems and people's daily lives. The population needs to understand and become literate in a scientific-technological culture in order to approach, interpret, intervene and transform it. Therefore, the teaching of science from an early age, as a right of children, is the responsibility of educational institutions and the state as the indisputable guarantor of these goals.

The article presents the results of a research carried out in Chile within the framework of a national project, the purpose of which was to identify and characterize the epistemological notions of early childhood educators in initial training regarding the resolution of school scientific problems.

A quantitative and flexible descriptive design was proposed, under the assumption that the study on specialized training in science didactics in early childhood educators has not been developed in depth in Chile. The research operates with units of analysis that consider an ordinal scale, ideal for a multiple correspondence analysis, a technique applied on categorical variables to form a multidimensional point cloud in two dimensions and subsequently visualize the relative position of the set of points, always respecting their relative positions in the original cloud (Grande and Abascal, 1989).

With a purposive sample of 70 subjects, the application of a specially designed questionnaire and the professional mediation of teacher reflection workshops, it was possible to show that dogmatic and moderate rationalist representations about scientific problem solving coexist in the participants, which is evidenced in two clearly characterized epistemological profiles. Such epistemological representations refer to aspects of inestimable value for the professional development and scientific thinking of early childhood teachers.

The epistemological profiles found make it evident that early childhood educators in training (EIF) transit dynamically between both theoretical representations on problem solving, from a dogmatic vision to a moderate one, before and after the implementation of the TRD. However, the coexistence, at the beginning of a more naïve, simple and little elaborated character, is gradually modified towards a greater theoretical coherence. In these representations we consider nuances in the post-tests among the universities, so it would also be relevant to weigh other variables that may influence the results, such as: the theoretical orientation of the course program, the representations of the teachers themselves and the educational background of the participants, among others. It is worth mentioning that, in other research, we have detected that the programs and training trajectories in didactics of science are strongly influenced by the epistemological formation of the teacher educators, in this case.