



# Representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico de educadoras de párvulos en formación

## Epistemological representations on scientific thought competencies among elementary trainee teachers

Mario Quintanilla-Gatica, Carolina Orellana-Sepúlveda, Rodrigo Páez-Cornejo  
*Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.*  
mquintag@uc.cl, corellanas@uc.cl, r\_paezc@hotmail.com

**RESUMEN** • En este artículo presentamos algunos hallazgos de un proyecto de investigación de 3 años<sup>1</sup> que buscó caracterizar representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico (CPC) de educadoras de párvulos en formación (EPF) en tres universidades chilenas. En una primera fase, el proyecto indaga las representaciones de las EPF referidas a la noción de CPC, que analizamos caracterizándolas lo más densamente posible desde ámbitos epistemológicos «antagónicos»: el *racionalismo moderado* y el *racionalismo positivista* a partir del análisis de un cuestionario aplicado en tres cursos de didáctica de las ciencias. Los resultados arrojan conjeturas que dan cuenta de coexistencias de ambas representaciones epistemológicas, cuestión que tiene implicancias importantes en relación con la formación inicial de docentes que enseñan ciencias en la primera infancia.

**PALABRAS CLAVE:** Competencias de pensamiento científico; Educación en la primera infancia; Enseñanza de las ciencias; Formación de docentes de preescolar.

**ABSTRACT** • In this paper we present some findings from a 3-year research project that sought to characterize epistemological representations on scientific thought competencies (STC) among elementary trainee teachers (ETTs) in three Chilean universities. In a first phase, the project delves in the representations of the ETs as related to the notion of STC, which we analyze characterizing them as densely as possible from «antagonistic» epistemological spheres: moderate rationalism and positivist rationalism, by means of a questionnaire applied in 3 science teaching courses. The results suggest the coexistence of both epistemological representations, which has important implications in relation to the initial training process of future science pre-school teachers.

**KEYWORDS:** Scientific thought competences; Elementary education; Science education; Training of pre-school teachers.

Recepción: junio 2018 • Aceptación: octubre 2019 • Publicación: marzo 2020

## INTRODUCCIÓN

En Chile, los resultados de aprendizaje en ciencias naturales en los diferentes niveles de educación formal reflejan diferencias asociadas a la equidad y calidad, las cuales se evidencian en pruebas internacionales que, a pesar de ser controvertidas, siguen mostrando diferencias relevantes y significativas con otras geografías, aun cuando en los últimos 29 años, tras el retorno a la democracia, se han impulsado políticas públicas orientadas al mejoramiento de la enseñanza, tales como el perfeccionamiento docente y las pasantías en el extranjero, entre otras (Manzi, González y Sun, 2011).

Tradicionalmente ha existido una mínima preocupación por incorporar la enseñanza de las ciencias a los programas de educación parvularia (EP) (Metz, 2004), lo que podría estar repercutiendo en los resultados de los test antes comentados. En el contexto nacional, la formación inicial de educadoras de párvulos ha sido escasamente regulada (Pizarro y Espinoza, 2015), lo que resulta en una formación heterogénea que implica una diversidad de interpretaciones respecto a qué y cómo enseñar ciencias naturales en las primeras edades, cuestión que podría considerar aspectos epistemológicos, ontológicos y axiológicos. En este contexto, rescatamos lo planteado por Sanmartí (2002) en cuanto a que la formación de profesores de ciencias experimentales debería orientarse al desarrollo de su autonomía y su capacidad de innovar, para lo que debe disponer de criterios fundamentados en referentes teóricos y prácticos, de forma que la toma de decisiones no sea producto del azar o de prácticas totalmente empiristas o reproductivas, que estarían dando cuenta de un profesor más técnico que profesional, siendo este último uno de los temas que ha permeado las políticas públicas actuales orientadas al desarrollo docente que comienza desde la formación inicial.

Cobra importancia, por tanto, analizar los procesos de aprendizaje en la formación inicial y continua del profesorado en los diferentes niveles educativos y contextos culturales, para comprender cómo se aprende a enseñar, cómo se genera, construye, transforma y transfiere el conocimiento profesional y científico en la profesión docente, particularmente en el área de las ciencias naturales, como una alternativa a las propuestas tradicionales, de visión reduccionista y desregulada. Estamos pensando entonces en una formación profesional diferente, con retos intelectuales valiosos, que contribuya a *reprofesionalizar la docencia* –y con ello a resignificarla– frente a aquellos que pretenden simplificar la complejidad del acto de enseñar. Desde esta perspectiva, presentamos hallazgos derivados de un proyecto que indagó en las representaciones de educadoras de párvulos en formación acerca de diferentes dimensiones de la didáctica de las ciencias experimentales, identificándolas y caracterizándolas lo más densamente posible, con la finalidad de configurar hipótesis explicativas respecto a la formación científica de las educadoras de párvulos y sus consecuencias para la enseñanza de las ciencias en las primeras edades.

### Enseñanza de las ciencias e infancia

Como reporta la literatura especializada, niños y niñas en su contexto natural y desde su edad más temprana muestran habilidades científicas, relacionadas fundamentalmente con la observación y exploración a través de sus sentidos. De manera espontánea, en cualquier situación cotidiana, actúan, exploran, se cuestionan y preguntan, manifestando una fuerte motivación por saber cómo funciona el medio en el que están insertos, sus elementos, procesos y estructuras (Bosse, Jacobs y Anderson, 2009). Niños y científicas tienen mucho en común (Osborne y Freyberg, 1998), ambos se interesan por objetos muy variados y por todo lo que sucede en el mundo que los rodea, por cómo y por qué suceden ciertos fenómenos. Estas características de la primera infancia implican una nueva forma de concebir la enseñanza de las Ciencias Naturales y el pensamiento científico de niños y niñas.

Los fundamentos centrales para favorecer el aprendizaje de las Ciencias Naturales en las primeras edades se concretan en el derecho de los niños a acceder a la enseñanza de las ciencias como parte de nuestra cultura (UNICEF Chile, 2014), la manifestación auténtica de curiosidad por el mundo que los rodea y sus capacidades para comprenderlo. Mediaciones de calidad en este período son vitales e impostergables para ofrecer experiencias científicas que favorezcan el aprehender el mundo y para llegar a ser «letrados en ciencias» (Kovacs, 1991). Así, la enseñanza de las ciencias en la primera infancia promueve la alfabetización científica, la apreciación de la naturaleza, el conocimiento sobre su contenido y una comprensión sobre cómo se piensa y se razona sobre la ciencia (NRC, 1996; Liguori y Noste, 2005).

### Las prácticas de enseñanza de las ciencias y la formación del profesorado

Como hemos venido señalando desde hace ya algún tiempo (Quintanilla, 2012), el proceso de desarrollo de la práctica docente en el ámbito de la enseñanza de las ciencias, bajo una nueva orientación epistemológica, metodológica y didáctica, se estructura sobre la base de un marco teórico que une aportes del constructivismo sociocultural, en la línea vigotskiana (Wertsch, 1993; Copello, 1997) y los trabajos del grupo australiano sobre la vinculación del desarrollo de habilidades metacognitivas, los procesos de regulación del aprendizaje y la estructuración del sentimiento de *empowered* (Gunstone y Northfield, 1994). Estos referentes se vinculan a través de su incorporación en la concepción de *comunidad de aprendizaje*, cuyo marco teórico se refiere a la *capacidad de actuación fundamentada* del docente de ciencias (praxis), la adecuación a las condiciones y ambientes del espacio concreto de trabajo, la promoción y el desarrollo de la autoestima en el estudiantado, la obtención de placer en el ejercicio de la profesión docente, la capacidad de trabajo cooperativo continuo, sistemático y permanente con compañeros/as que se apoyan y se aceptan como interlocutores críticos en el proceso de aprender en conjunto. García y Sanmartí (2006) plantean que cada profesor/a, trabajando en el espacio de sus concepciones y de sus prácticas, toma conciencia de ellas y las vincula con un referencial teórico que deriva en decisiones fundamentadas, o sea, que se plantea una práctica docente crítico-reflexiva. Por otra parte, en la toma de conciencia de los «¿por qué?», «¿para qué?» y «¿cómo?» se desarrollan habilidades metacognitivas que, a su vez, permiten la auto y corregulación conceptual, procedimental y actitudinal del proceso, base teórica, praxiológica y pragmática sustancial para aprender a evaluar competencias (Copello y Sanmartí, 2001), en este caso las competencias de pensamiento científico.

El conocimiento científico adquirido por los estudiantes debería ser persistente y significativo, lo que, de acuerdo con las teorías actuales y tendencias internacionales sobre modelos de formación en el área de las diferentes disciplinas científicas, se lograría a través de un proceso de construcción activo y protagónico en el interior de cada sujeto que enseña y aprende (Quintanilla, 2005, 2006), donde las concepciones previas o ideas alternativas son esenciales para la comprensión de las teorías y los modelos explicativos de la ciencia, su método y su naturaleza (Orellana, Quintanilla y Páez, 2018). En este sentido, es necesario que las prácticas de enseñanza de los docentes de ciencias naturales posibiliten a los estudiantes de los diferentes niveles educativos evidenciar cómo van logrando acceder al mundo de las ciencias, no solamente por la vía de los *productos* (evaluaciones, calificaciones), sino también por la vía de los *procesos de desarrollo* que se dan en *diferentes condiciones y ambientes* de enseñanza y aprendizaje, para promover la adquisición de un determinado conocimiento científico en un *nivel competencial*. Ello les permitiría generar instancias de autorregulación de sus aprendizajes, identificando logros, criterios, obstáculos, etc., potenciando así competencias y habilidades científicas que los preparen para la vida y el éxito profesional en lo que emprendan, como ciudadanos activos y sujetos de derecho (Quintanilla et al., 2010).

### Naturaleza de la ciencia y competencias del pensamiento científico

Las investigaciones educativas en el área de las ciencias experimentales y los marcos teóricos y epistemológicos que se han ido sistematizando en las últimas décadas (Abd-El-Khalick, Bell y Lederman, 1998; Acevedo et al., 2005; Adúriz-Bravo, 2002, 2005, 2006; Acevedo-Díaz et al., 2007; Allchin, 2013; Chang, Chang y Tseng, 2010; Izquierdo, 2000) constituyen fundamentos centrales para favorecer, por una parte, los cambios de perspectiva en la construcción de planes de estudio, diseño e implementación de nuevas carreras, producción de nuevas tecnologías, desarrollo y evaluación de recursos, etc., y, por otra, la generación de espacios de documentación, experimentación e investigación en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales, en el que la naturaleza de la ciencia (McComas, 1998) adquiere un papel central en la formación inicial y continua del profesorado (Acevedo, 2010), lo que incluye a las maestras de educación infantil en cuanto a las imágenes de ciencia, sus métodos, productos de conocimiento y alcance de estos, desde el punto de vista social, tecnológico y cultural. Es nuestro interés fundamental identificar y caracterizar las *racionalidades científicas* de las educadoras de infantil en relación con las CPC que nos permitan promover la apropiación epistemológica acerca de la naturaleza de la ciencia en la formación inicial de éstas educadoras que enseñan en la primera infancia. Debemos tratar de establecer en primer término qué naturaleza de la ciencia nos parece más valiosa para promover el pensamiento competencial en las maestras de infantil. Hemos reportado, en diferentes investigaciones, datos y conclusiones respecto a las representaciones sobre la ciencia y su enseñanza de profesores y estudiantes, identificando el carácter histórico de la construcción del conocimiento científico para favorecer su comprensión, tal como se ilustra en la figura 1.

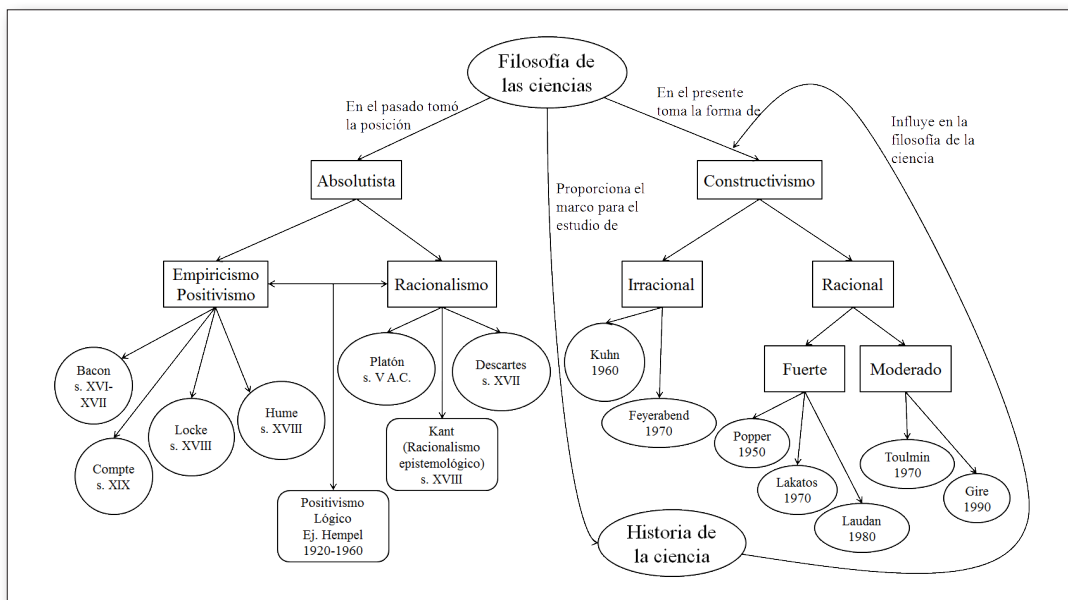


Fig. 1. ¿Cómo se construyen los conocimientos científicos? Relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia (Izquierdo, 1992,1995; Quintanilla, 1999).

En la figura 1, *¿Cómo se construyen los conocimientos científicos?*, se representan las diferentes corrientes filosóficas que nos permiten comprender el *devenir* de la ciencia en la historia humana. Para nuestra investigación, distinguimos el racionalismo en su concepción de positivismo lógico según la consolidación de esta corriente en el siglo XIX y le denominamos «racionalismo positivista». Por otra parte, nos referimos al «racionalismo moderado» asumiendo las corrientes constructivistas que explican la ciencia

desde una perspectiva humana (Toulmin, 1972; Giere, 1990). El *racionalismo positivista (RP)* se sitúa en el plano de la justificación del conocimiento científico, sustentando la idea de que el contexto del descubrimiento es tarea de psicólogos y sociólogos. En la construcción o reconstrucción de sus teorías científicas distinguen claramente los términos o conceptos experimentales de los términos o conceptos teóricos (Ayer, 1965). Los empiristas más estrictos y extremos piensan que las teorías no son imprescindibles, y promueven la idea de que se pueden relacionar los hechos experimentales entre ellos, pero no las teorías entre sí. El Círculo de Viena (donde el positivismo lógico surge en las primeras décadas del siglo xx) postula el *empirismo lógico*, que expresa la confluencia de dos tradiciones: el *empirismo*, en tanto que los juicios no pueden tener otro fundamento que la experiencia, y el *racionalismo*, en tanto que establece la necesidad de trabajar la ciencia dentro de los límites de la lógica formal (Hanfling, 2004). Para los *racionalistas positivistas (RP)*, la distinción entre ciencia y no ciencia es bien clara: para que una disciplina tenga carácter científico se deberán tomar decisiones, rigiéndose solamente por el criterio de racionalidad. Por otra parte, el llamado *racionalismo moderado (RM)* tiene su fundamento en el *modelo cognitivo de ciencia* de Giere (1992), que utiliza este modelo para la ciencia de los científicos, proponiendo que para saber cómo es una teoría científica es necesario saber cómo ellos/as la utilizan. Analiza cómo aparecen las teorías en los libros de texto especializados y cómo las usan los científicos en sus discusiones y contextos específicos (Izquierdo, 1995). Giere califica su postura como *realismo naturalista* o *realismo pragmático*. *Realista* al considerar que la ciencia intenta representar e interpretar el mundo con determinadas ideas, y *naturalista* porque pretende explicar los juicios y las decisiones científicas a partir de los criterios propios de los científicos y no de principios racionales de carácter general, tal y como plantean los positivistas lógicos. Esta sería, por así decirlo, la *novedad epistemológica* de este modelo. Nosotros nos apropiamos de estas orientaciones para una propuesta de la enseñanza de las ciencias basada en el *fenómeno cognitivo humano* –actividad por emergencia a un nivel global del individuo–, que considera en un estado superior funciones separadas de percepción, atención, aprendizaje, memoria (Varela, 2000) y lenguaje(s) (Jäger, 2003), entre otras, para integrar conocimiento e interpretar el mundo, y que permite postular los siguientes enunciados: *i)* el mundo se interpreta con teorías, *ii)* el método de interpretación es evolutivo y natural y por lo tanto muy diverso y *iii)* el modelo y su interpretación han de tener un *sentido profundamente humano* (Izquierdo, 1995).

### Dimensiones de una competencia de pensamiento científico

Como hemos venido sosteniendo en nuestro programa de investigación desde hace más de una década, entendemos la CPC como aquella capacidad de responder con éxito a las exigencias y los desafíos personales y sociales que nos plantea una actividad (científica en este caso), una tarea o demanda cualquiera en el contexto del ejercicio profesional, y que implica dimensiones de tipo cognitivo y no cognitivo para un sujeto (profesor o estudiante), configurando la idea de *sujeto competente en ciencias* (Labarrere, 2012). La noción de CPC nos remite a un sujeto que manifiesta capacidad para afrontar una situación, que posee un cierto grado de dominio, de habilidades y recursos (Labarrere, 1996, 2006; Labarrere, Ilizástigui y Vargas 2003; Lafourcade, en Cocca, 2003). Es alguien que ha desarrollado las acciones de captar, pensar, explorar, atender, percibir, formular, manipular e introducir cambios que permiten realizar una interacción competente en un medio dado o específico (White, 1959). Se busca superar la época de las preguntas y respuestas formuladas por el profesorado o el texto, reemplazarlas por las del alumnado, demostrando que le respeta y considera que este tiene «algo que decirle», adoptando la posición de facilitador de los procesos de adquirir y usar el conocimiento científico que enseña en un ambiente evaluativo intencionado, donde las preguntas científicas de los alumnos tienen mucho sentido y valor. Las competencias representan una combinación dinámica de atributos en relación con conocimientos, habilidades, actitudes, valores y responsabilidades que describen los

resultados de aprendizaje dentro de un programa educativo mucho más amplio y enriquecedor, en el que los alumnos son capaces de demostrar, de manera no reproductiva, que han aprendido ciencia. Cada competencia se basa en una combinación de aptitudes prácticas y cognitivas, de orden diverso, que conjuntamente ponen en funcionamiento la realización eficaz de una acción: conocimientos, motivaciones, valores, actitudes, emociones y otros elementos sociales y culturales. Una competencia es un tipo de conocimiento complejo que siempre se ejerce en un contexto de manera eficiente. Cuatro serían las dimensiones que configuran una competencia: *conocimiento*, *contexto*, *habilidades* y *valores* (Quintanilla, 2006), según se ilustra en la figura 2. Nuestra idea es entonces identificar y caracterizar las CPC lo más densamente posible y establecer las funcionalidades didácticas de cada una de ellas en diferentes disciplinas y ámbitos de la enseñanza y el aprendizaje.

En uno de nuestros trabajos (Quintanilla, Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2005) señalábamos que, a nuestro juicio, se habría de poner el foco en la generación –entre el estudiantado– de competencias de orden superior epitómicas (esto es, características o ejemplares) de las ciencias, competencias que podríamos llamar «cognitivo-lingüísticas» (Sanmartí, 2003), puesto que demandan la activación de habilidades de pensamiento complejas y la producción de textos de alto nivel de elaboración. Entre estas competencias, como dijimos, estarían la formulación y la contrastación de hipótesis; la explicación y la argumentación científica escolar; el uso del pensamiento analógico (a través de modelos analógicos, análogos concretos, epítomes, símiles y metáforas); los diferentes modos de inferencia; y la narrativa. Una de las finalidades principales de la educación científica de hoy en día debería ser lograr niños y niñas, adolescentes y jóvenes capaces de dar sentido a su intervención activa en el mundo, de tomar decisiones fundamentadas y de establecer juicios de valor sólidos, poniendo en marcha, autónoma y críticamente, esas competencias cognitivo-lingüísticas para dar coherencia a su pensamiento, su discurso y su acción sobre el mundo natural. Sin embargo, un hecho evidente es que cualquier innovación educativa debe darse a partir de la propia formación del profesor de ciencia, por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente, en nuestro caso, la formación en didáctica de las ciencias de las educadoras de párvulos en formación (Stipek y Byler, 1997; Garbeth, 2003).

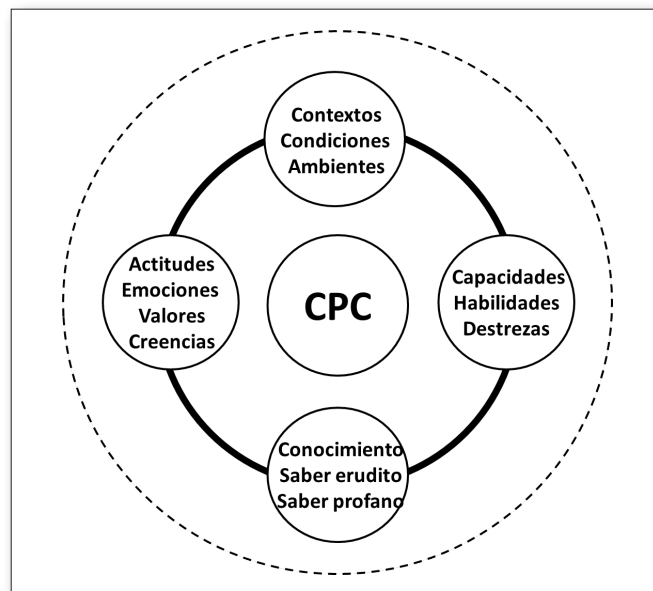


Fig. 2. Dimensiones de una competencia de pensamiento científico.



## Objetivos específicos e hipótesis de la investigación

OE01. Identificar las representaciones epistemológicas acerca de las CPC que tienen educadoras de párvulos en formación inicial, de diferentes Facultades de educación de universidades chilenas.

OE02. Comparar los resultados obtenidos entre sí y adelantar conjeturas explicativas sobre las posibles diferencias identificadas.

H01. Las educadoras de párvulos en formación expresan nociones de CPC con énfasis en una visión dogmática y positivista de la ciencia y su enseñanza.

## METODOLOGÍA E INSTRUMENTOS

El proyecto FONDECYT n.º 1150505 se propuso caracterizar las representaciones epistemológicas acerca de las CPC de educadoras de párvulos en formación de tres facultades de educación ubicadas en tres ciudades chilenas: Santiago, Valparaíso y Concepción. El proyecto se estructuró en cuatro fases continuas: *i*) diagnóstico, *ii*) formación, *iii*) producción y *iv*) cierre, según se identifica en la tabla 1. Las tres universidades son confesionales católicas. A efectos de confidencialidad, según protocolos éticos de investigación, las codificamos en este trabajo como UC\_1, UC\_2 y UC\_3.

Tabla 1.  
Unidades y descriptores del diseño de la investigación

<i>Etapas/unidades de información</i>	<i>Descriptores del diseño de la investigación (objetivos/actividades)</i>
Diagnóstico	Identificación y caracterización de los tres colectivos de la investigación. Análisis documental del plan de clases, finalidades del curso de didáctica de las ciencias. Aplicación del cuestionario (pretest) para identificar concepciones iniciales acerca de la educación científica.
Formación	Desarrollo del plan de clases y de 7 talleres de reflexión docente según las dimensiones identificadas en el proyecto de investigación que dan cuenta de las unidades de análisis de cada dimensión del cuestionario (70 categorías o enunciados tipificados).
Producción	Generación de materiales por parte de las educadoras de infantil para el trabajo con estudiantes (unidades didácticas, guías de observación y pautas de evaluación, entre otros).
Cierre	Evaluación final del curso de didáctica de las ciencias. Aplicación del cuestionario (postest) para identificar concepciones finales acerca de la educación científica.

Los *talleres de reflexión docente (TRD)*, mencionados en la tabla 1 e incorporados en la etapa de formación, se estructuran sobre la base de un diseño de tres momentos descritos por Quintanilla et al. (2007) e ilustrados en la figura 3. En el *primer momento* se realizó una sensibilización teórica y un análisis bibliográfico especializado en didáctica de las ciencias en educación infantil; el *segundo momento* correspondió a la realización de una tarea específica según el protocolo del taller que implica trabajo individual y/o colaborativo; y el *tercer momento* se orientó hacia la autoevaluación de la tarea mediada por un debate e intercambio intencionado de ideas según los objetivos de cada taller. Cabe destacar que antes de realizar los TRD se llevó a cabo un *modelamiento de la actividad* en la que participan: *i*) la académica a cargo de la asignatura, *ii*) el director del proyecto y *iii*) un investigador secundario, promoviendo intencionalmente una simetría declarada de compromisos, responsabilidades y configuración conjunta del proceso de desarrollo de los TRD (Quintanilla et al., 2007).

	Momento 1 (M1ST)	Momento 2 (M2RT)	Momento 3 (M3ET)
Actividad	Introducción al taller	Construcción de relato personal	Evaluación y cierre
	Objetivos de la actividad	Intercambio y debate de ideas	
	Breve exposición del docente		
Finalidades	Favorecer una sensibilización teórica especializada en el tema fundamentado en la didáctica de las ciencias para la educación infantil.	Reflexionar teóricamente en relación con la experiencia de formación profesional en EP, el programa del curso (tema del TRD) y su relevancia en la educación parvularia.  Estimular la producción de relatos o narrativas de las docentes en formación (EP) acerca de la temática específica	Evaluar, a partir del debate vivido en la sesión, aquellos aspectos de contenido y de actividad que las educadoras de párvulos en formación consideran relevantes para promover CPC a partir del tema central del TRD.

Fig. 3. Diseño de los talleres de reflexión docente.

La investigación es orientada por un paradigma explicativo, comprensivo y transformador, lo que evidencia la existencia de una sola realidad exterior, fragmentada en variables y procesos independientes de diferente naturaleza intra e intersubjetiva, los cuales pueden estudiarse independientemente de los otros. En este tipo de paradigma, la relación entre el investigador y el objeto de estudio no es interdependiente, además cuenta con una perspectiva empírica, por tanto es posible evidenciar el objeto de manera tangencial (Briones, 1996; Sandín, 2003). De este modo, los resultados presentados corresponden al primer punto de referencia de una trayectoria que a largo plazo se intenta trazar según se ilustra en la figura 4. A efectos de algunas precisiones relevantes, este artículo solo se refiere a la aplicación del cuestionario de la fase 1 (Diagnóstico), que corresponde a hallazgos de este proyecto de investigación en el año 2, reportando un universo muestral de tres instituciones.

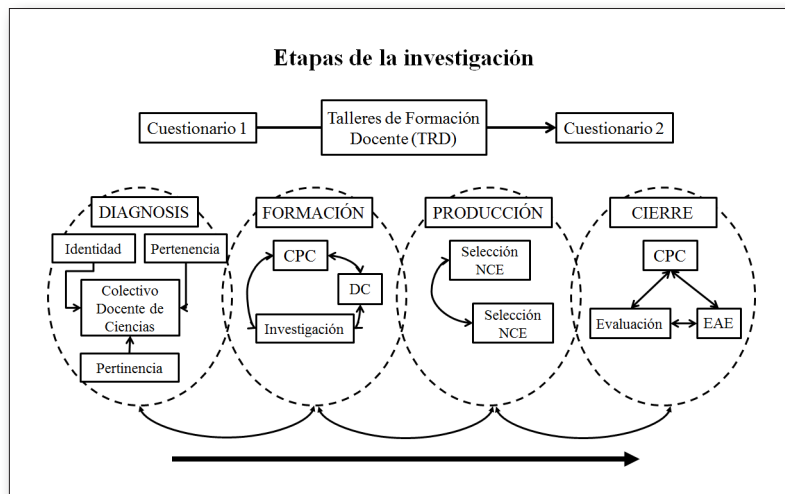


Fig. 4. El diseño de la investigación (2015-2018).



### El instrumento utilizado: cuestionario ECS-EPA

El cuestionario nace de una versión original (Quintanilla et al., 2006) que cuenta con 6 dimensiones y 60 enunciados a la que, posteriormente, se añaden nuevas dimensiones y enunciados (Quintanilla et al., 2010). Con el fin de identificar y caracterizar el pensamiento científico de las educadoras de párvulos en formación, este es adaptado y validado por jueces externos internacionales, especialistas en formación en EP e investigación en didáctica de las ciencias. Así, se obtiene un cuestionario tipo Likert (tabla 2) que considera 7 dimensiones (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*), con 10 enunciados cada una.

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).

### Aplicación del instrumento

El cuestionario se aplica en el mes de marzo de 2016, al comienzo de los cursos de «Pensamiento científico del niño y su didáctica» (UC\_1), «Didáctica de las ciencias e infantil» (UC\_2) e «Introducción a la didáctica de las ciencias» (UC\_3).

A efectos del análisis de resultados se ha considerado la dimensión 7, en adelante CPC, distribuyendo sus enunciados aleatoria e intencionadamente. Las categorías establecidas para el análisis de los datos se establecen a partir de la literatura (Izquierdo et al., 1999; Quintanilla, 1999; 2006), clasificando cada afirmación bajo dos categorías: racionalismo moderado (RM) y racionalismo positivista (RP) (Izquierdo et al., 1999; Quintanilla, 2012).

Tabla 2.  
Valoraciones de la escala Likert

<i>Valoraciones</i>	<i>Clave</i>	<i>Valor asignado</i>
Totalmente de acuerdo	TA	1
Parcialmente de acuerdo	PA	2
Parcialmente en desacuerdo	PD	3
Totalmente en desacuerdo	TD	4

En la tabla 3 se exponen los 10 enunciados la dimensión 7, correspondiente a CPC, y su distribución aleatoria en el instrumento para ambas visiones epistemológicas: RM y RP.

Tabla 3.  
Enunciados de la dimensión 7 (CPC) del cuestionario ECS-EPA:  
competencias de pensamiento científico

<i>Unidad de análisis (UA)</i>	<i>Descriptor racionalismo moderado (RM) - racionalismo positivista (RP)</i>
CPC_1	Un párvulo es competente en ciencias naturales cuando explica a partir de los resultados empíricos (RP).
CPC_2	Las educadoras de párvulos pueden medir las competencias de pensamiento científico a través de pruebas estandarizadas de manera válida y confiable (RP).
CPC_3	La experiencia de aprendizaje que desarrolla competencias de pensamiento científico se centra en la presentación de datos, fórmulas y teorías (RP).

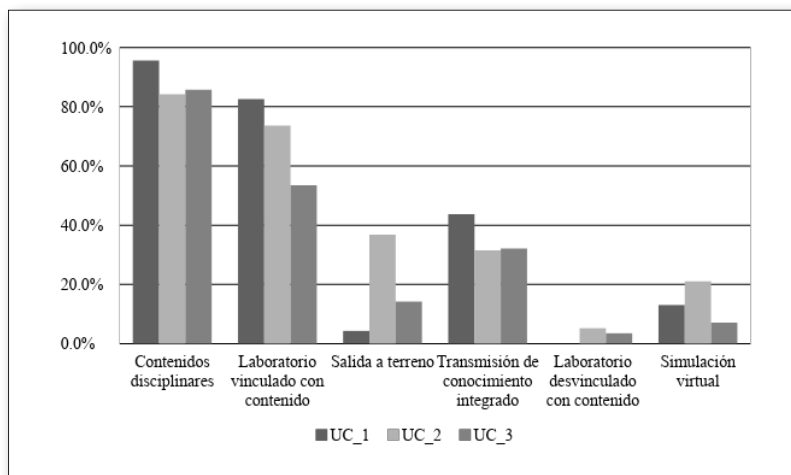
Unidad de análisis (UA)	Descriptor racionalismo moderado (RM) - racionalismo positivista (RP)
CPC_4	Un párvulo competente en ciencias naturales reconoce las ventajas de explorar, observar, experimentar y hacer preguntas acerca de un fenómeno (RM).
CPC_5	Un párvulo competente en ciencias naturales genera conclusiones a partir de sus observaciones sin necesidad de acudir a teorías (RM).
CPC_6	Una competencia de pensamiento científico expresa expectativas valoradas por la sociedad, los educadores y el propio sujeto que aprende (RM).
CPC_7	El desarrollo de habilidades y destrezas que promueven los educadores contribuye a las competencias de pensamiento científico para autorregular los aprendizajes (RM).
CPC_8	Un párvulo competente en ciencias naturales integra conocimientos, actitudes y valores de la comunidad científica en las experiencias de ciencias naturales (RM).
CPC_9	El desarrollo de competencias de pensamiento científico por parte de los educadores se logra con objetivos e instrucciones claras y precisas (RP).
CPC_10	Un párvulo competente en ciencias naturales moviliza conocimientos y habilidades para manipular instrumental científico básico (RP).

### Caracterización de la muestra

El cuestionario se administró a una muestra intencional, no estadística (N = 70). El 100 % de los participantes declaran ser de sexo femenino, por lo que, a efectos de este trabajo, se asume este género en la denominación de las y los educadores de párvulos, en concordancia también con la literatura, que plantea una alta predominancia del género femenino (99,5 %) tanto en docentes en ejercicio como en formación en Chile (Pardo y Adlerstein, 2015).

Las edades promedio de las participantes es de 21 años en UC\_1, 21,5 años en UC\_2 y 22,5 en UC\_3. Con relación al plan de formación escolar que ha cursado cada una de las EPF, el 81,4 % proceden de instituciones de formación científico-humanista y el 18,6 % de la educación técnico-profesional. También se caracteriza la muestra en cuanto a las *actividades de aprendizaje* que vivenciaron en su etapa escolar secundaria, aspectos detallados en el gráfico 1.

Gráfico 1.  
Experiencia de las EPF en relación con la enseñanza de las ciencias durante su formación escolar.



A partir de los datos obtenidos en las tres universidades, se observa que la mayoría de las EPF tuvieron experiencias relacionadas con clases en donde primaba la transmisión de conocimientos erudito-disciplinares o específicos; en segundo lugar, predominan experiencias de laboratorio vinculadas a los contenidos. Cabe destacar que un 82,6 % de las estudiantes UC\_1 manifiestan haber tenido experiencias relacionadas con actividades de laboratorio vinculadas con los contenidos (el porcentaje más alto), siguiéndole UC\_2 con un 73,6 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En una primera fase se consideraron estadísticos descriptivos de tendencia central tales como mediana y moda, considerando que la variable es de tipo ordinal (Hernández, Collado y Baptista, 2010). Los estadísticos para cada aseveración de la dimensión CPC se resumen en la tabla 4. Todos los análisis se realizaron con el software IBM® SPSS® Statistics Versión 23.0.0.0.

Tabla 4.  
Estadísticos descriptivos de cada subdimensión en la muestra

		CPC _1	CPC _2	CPC _3	CPC _4	CPC _5	CPC _6	CPC _7	CPC _8	CPC _9	CPC _10
N	Válido	69	70	69	70	70	69	66	69	70	69
	Perdidos	1	0	1	0	0	1	4	1	0	1
Mediana		3	3	3	1	1	2	1	1	1	2
Moda		3	2	3	1	1	1	1	1	1	2
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		4	4	4	4	3	3	3	3	4	4

Fuente: Elaboración de los autores.

La tabla 4 muestra que, para las afirmaciones de RM, la mayor parte del grupo se identifica con con esta posición, lo que se ve reflejado en la moda y en la mediana de las aseveraciones de la dimensión CPC asociadas a esta posición.

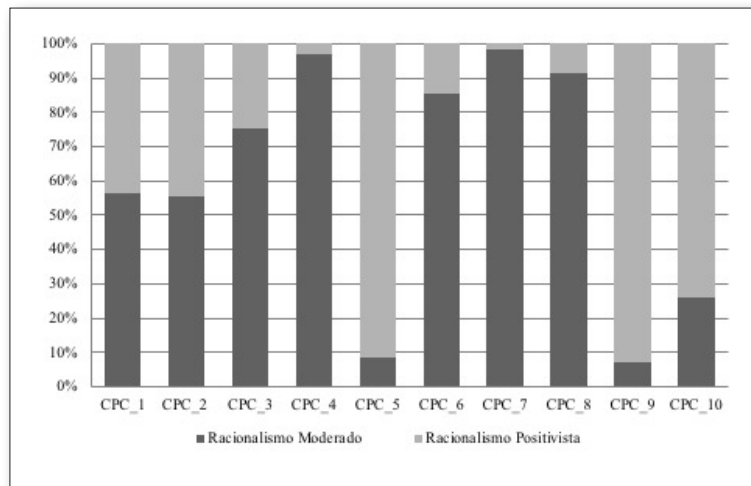
La tabla 5 caracteriza la muestra en relación con su grado de aceptación y/o posicionamiento respecto al *racionalismo moderado o positivista* en la dimensión CPC en las tres universidades. Los datos indican que los porcentajes de acuerdo para cada una de las afirmaciones relacionadas con el RM superan el 85 % de aceptación. El enunciado con el menor nivel de aceptación es CPC\_6, «Una competencia de pensamiento científico expresa expectativas valoradas por la sociedad, los educadores y el propio sujeto que aprende». En los enunciados relacionados con el RP hay una clara identificación del grupo con CPC\_9 y CPC\_10, mientras que el resto no alcanza a tener un nivel de aceptación mayor al 44,3 %.

Tabla 5.  
Tabla de frecuencia por enunciado  
y su asociación al racionalismo  
moderado o positivista (N = 70)

<i>Dimensión 7 CPC</i>	<i>RM %</i>	<i>RP %</i>
CPC_1	57	43,50
CPC_2	55,70	44,30
CPC_3	75,40	24,60
CPC_4	97,10	3
CPC_5	91,40	8,60
CPC_6	85,50	14,50
CPC_7	98,50	2
CPC_8	91,30	8,70
CPC_9	7,10	92,90
CPC_10	26,10	73,90

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 2.  
Conglomerado de las tres instituciones.

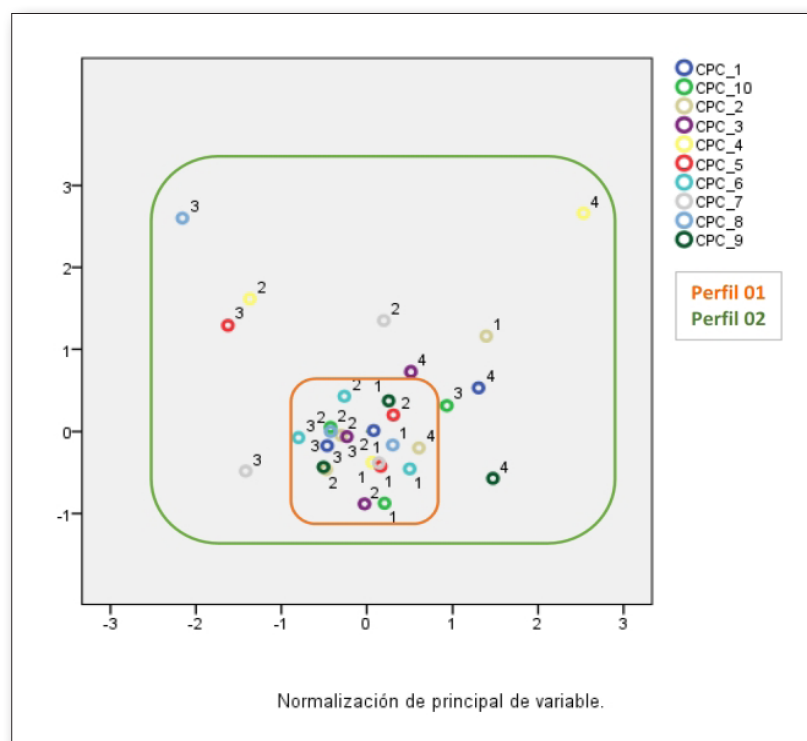


En el gráfico 2 se expresa el conglomerado de las tres universidades en estudio. A la luz de los datos y considerando el universo muestral, se observa que las EPF presentan ideas que coexisten entre posiciones relacionadas con el racionalismo positivista y con el moderado. Esta coexistencia entre posiciones que podrían caracterizarse como opuestas desde el punto de vista epistemológico, y darían cuenta de una visión ingenua de las CPC valorándolas desde posiciones que, por ejemplo, validan la integración de conocimientos, actitudes y valores de la comunidad científica, la autoregulación de los aprendizajes y una utilización del conocimiento científico desde un plano instrumental (Labarrere y Quintanilla, 2002), y al mismo tiempo valoran la idea de la «medición de las CPC» mediante pruebas estandarizadas que otorgan confiabilidad a esta, idea cercana al racionalismo positivista.

A continuación se describen los datos de cada institución mediante un análisis de correspondencias múltiple (ACM), con la finalidad de caracterizar los *perfiles de las EPF* de las tres universidades bajo estudio. En los gráficos 3, 4 y 5 se representan los datos como puntos en un espacio euclídeo de baja dimensión, definiendo grupos entre las afirmaciones dispuestas.

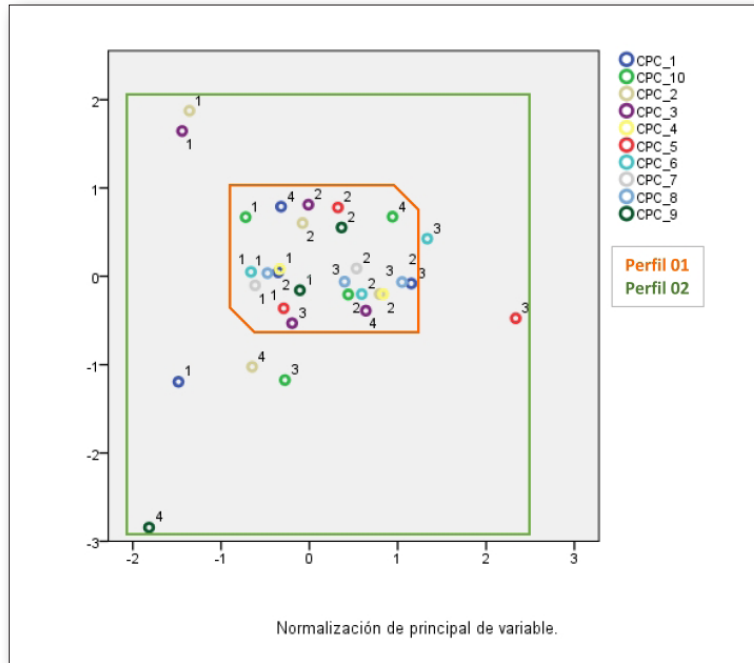
El gráfico 3 muestra los resultados del ACM realizado para UC\_1, en el que se observa la presencia de dos grupos, uno representado por el 87 % de la muestra caracterizado por no reflejar un posicionamiento característico, ya sea cercano al racionalismo positivista o al moderado, estando al menos, como muestran los estadísticos descriptivos, parcialmente de acuerdo con todos los enunciados para ambas categorías. Un segundo grupo, el 13 % de la muestra, rechaza los enunciados tanto de RP como de RM, a excepción de CPC\_4, «Un párvulo competente en ciencias naturales reconoce las ventajas de explorar, observar, experimentar y hacer preguntas acerca de un fenómeno», y CPC\_5, «Un párvulo competente en ciencias naturales genera conclusiones a partir de sus observaciones, sin necesidad de acudir a teorías».

Gráfico 3  
Perfiles del grupo UC\_1.



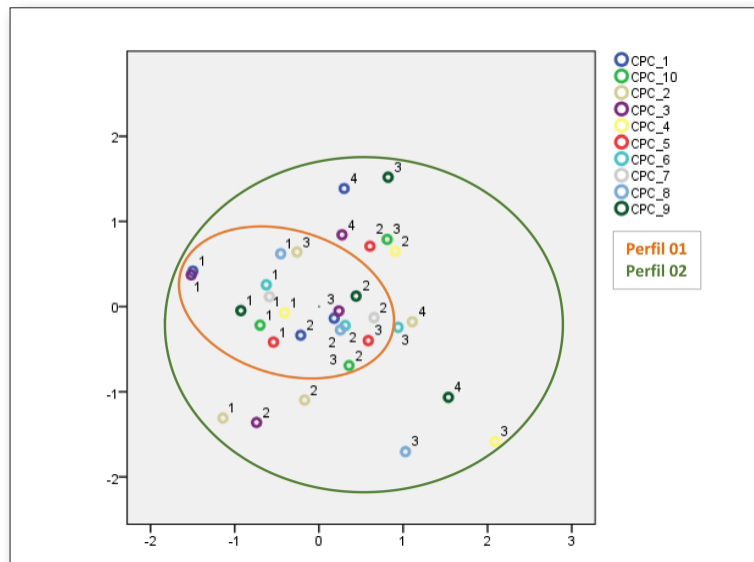
En el ACM de UC\_2 se observan resultados similares a los de la institución anterior; así, el gráfico 4 muestra la presencia de dos grupos. El primero, representado por el 74 % de la muestra, no presenta un posicionamiento marcado hacia el racionalismo moderado o positivista. Un segundo grupo más pequeño (26 %) rechaza todos los enunciados, ya sean de RP o RM, exceptuando CPC\_3, «La experiencia de aprendizaje que desarrolla competencias de pensamiento científico se centra en la entrega de datos, fórmulas y teorías», y CPC\_5, «Un párvulo competente en ciencias naturales genera conclusiones a partir de sus observaciones, sin necesidad de acudir a teorías».

Gráfico 4.  
Perfiles del grupo UC\_2.



Finalmente, el ACM aplicado a la institución UC\_3 (gráfico 5) indica que un grupo mayoritario, al igual que en las otras universidades, no manifiesta una identificación clara ya sea con RP o RM. Cabe destacar que este grupo, en proporción, es significativamente mayor que los grupos con la misma característica de las dos instituciones anteriores, representando un 93 % de la muestra. También se observa que el segundo grupo (7 %) presenta posiciones muy cercanas al RM, cuestión que no se observa en las otras instituciones.

Gráfico 5.  
Perfiles del grupo UC\_3.





A partir de los ACM se han logrado identificar dos perfiles comparables entre las tres instituciones. Cabe destacar que el perfil 1, en todos los casos, representa un porcentaje alto en cada grupo, caracterizándose por no presentar una posición definida cercana al racionalismo positivista o moderado. El perfil 2, al menos en dos de las tres instituciones, se caracteriza por rechazar los enunciados de ambas posiciones, lo que también estaría indicando ideas cercanas a RP y RM. De esta forma, se confirma la idea de que existe una coexistencia de ideas relacionadas con posiciones epistemológicas, como hemos postulado, antagónicas. Por ejemplo, algunas características de las representaciones de las EPF se corresponden con la validación de una estructura de trabajo sujeta estrictamente al desarrollo de normas, objetivos e instrucciones, relacionada con una noción de aprendizaje conductista, vinculada al racionalismo positivista, pero también se identifican con ideas cercanas al desarrollo del pensamiento del estudiante, no necesariamente sujeto a teorías, sino más próximo a la interpretación, lo que se relaciona con una visión constructivista del aprendizaje y racionalista moderada desde el punto de vista epistemológico. En relación con la evaluación de una CPC, tienden a relevar los aspectos metacognitivos, así como también validan la evaluación de esta con un instrumento estandarizado. Por otro lado, prevalecen ideas sobre las CPC que consideran actividades situadas en un plano instrumental-operativo, como lo es la manipulación de instrumental científico en una práctica de laboratorio. Estas características podrían encontrar su explicación en una visión ingenua y atórica sobre el significado de una CPC, lo que, a su vez, podría tener origen en su experiencia de aula como aprendices, centradas, en su mayoría, en el desarrollo de contenidos disciplinares y actividades de laboratorio vinculadas al contenido.

## CONCLUSIONES

Al finalizar este artículo nos parece interesante compartir algunas conclusiones: *i*) las representaciones epistémicas que se recogen a partir del instrumento permiten señalar, con matices, que tanto desde el punto de vista del universo muestral como desde el de grupos, en un porcentaje importante, se identifican representaciones sobre las CPC que mixturán ideas que corresponden a visiones de ciencia de racionalismo positivista y racionalismo moderado; *ii*) un porcentaje importante del grupo de estudio apoya la idea de que una CPC pueda llegar a valorarse desde un sistema de evaluación estandarizado, lo que podría vincularse con una visión ingenua sobre el significado de una competencia, y particularmente de pensamiento científico, por lo que resulta importante problematizar y dar significado a estos constructos teóricos desde la formación inicial; *iii*) nuestros resultados concuerdan con estudios previos en el campo, lo que sustenta nuestros hallazgos en cuanto a que las representaciones epistemológicas de docentes no tienen una localización fija (Ramírez, 2017), aunque se puede llegar a establecer una tendencia o un nivel de evolución de estas a lo largo de la formación docente (Fernández et al., 2011; Porlán y Martín del Pozo, 2004). En relación con las implicancias didácticas que emergen del estudio, pensamos que *iv*) se hace imprescindible considerar las representaciones epistemológicas de las educadoras de párvulos en los programas de formación inicial, trabajar con ellas y desde ellas, 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. Finalmente, aportamos a la comunidad un Cuestionario ECS-EPA (instrumento de investigación) para caracterizar rasgos o atributos epistemológicos de maestras de infantil. Del mismo modo, la metodología de intervención propuesta como parte del proyecto en el que se enmarca este trabajo, los talleres de reflexión docente (TRD) intencionados teóricamente, tienen implicaciones formativas y de desarrollo profesional que han sido parte de tesis de maestría y doctorado en investigaciones posteriores y replicados en numerosos proyectos nacionales.

## NOTAS

1. Proyecto FONDECYT n.º 1150505, «Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico en educadoras de párvulos en formación» (2015-2018).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a CONICYT y al proyecto FONDECYT n.º 1150505 la posibilidad de desarrollar esta investigación. Del mismo modo, al ingeniero Miguel Manzanilla, académico de la Universidad de Los Andes (Venezuela) y profesor visitante del proyecto, quien colaboró en el análisis estadístico de los datos.

## REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. y Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.  
[https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(199807\)82:4%3C417::aid-sce1%3E3.3.co;2-#](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(199807)82:4%3C417::aid-sce1%3E3.3.co;2-#)
- Acevedo, J. A. (2010). Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(3), 653-660.  
[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2010.v7.i3.04](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i3.04)
- Acevedo, J., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. y Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140.  
[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2005.v2.i2.01](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i2.01)
- Acevedo-Díaz, J., Vázquez Alonso, Á., Manassero-Mas, M. y Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.  
[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2007.v4.i2.01](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i2.01)
- Adúriz-Bravo, A. (2002). Naturaleza de la ciencia y formación epistemológica del profesor. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 30(1), 315-330.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, A. (2006). La epistemología en la formación de profesores de ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 25-36.
- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives and Resources*. St. Paul, MN: SHiPs.  
<https://doi.org/10.1002/sce.21131>
- Ayer, A. (Comp.) (1965). *El positivismo lógico*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Bosse, S., Jacobs, G. y Anderson, T. L. (2009). Science in the air. *YC Young Children*, 64(6), 10-15.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Quito: Uniminuto.
- Chang, Y., Chang, C. y Tseng, Y. (2010). Trends of science education research: An automatic content analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 19(4), 315-332.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-009-9202-2>

- Cocca, J. (2003). *Las competencias profesionales*. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad de Rosario (Argentina). [http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr\\_institucional/visitas\\_tematicas\\_guiadas/visitas\\_archivos\\_pdf/b\\_Competencias%20profesionales\\_Cocca.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucional/visitas_tematicas_guiadas/visitas_archivos_pdf/b_Competencias%20profesionales_Cocca.pdf)
- Copello, M. (1997). *Formación permanente del profesorado de biología centrada en la reflexión dialógica sobre el trabajo cotidiano en el aula* (tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Copello, M. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de Ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283.
- Fernández, M., Pérez, Peña, S. y Mercado, S. (2011). Concepciones sobre la enseñanza del profesorado y sus actuaciones en clases de ciencias naturales de educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(49), 571-596.
- Garbeth, D. (2003). Science education in early childhood teacher education: Putting forward a case to enhance student teachers' confidence and competence. *Research in Science Education*, 33(4), 467-481.  
<https://doi.org/10.1023/b:rise.0000005251.20085.62>
- García, P. y Sanmartí, N. (2006). La modelización: una propuesta para repensar la ciencia que enseñamos. En M. Quintanilla y A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas* (pp. 279-297). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- George, D. y Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Giere, R. (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo*. México D.F.: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Gunstone, R. F. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.  
<https://doi.org/10.1080/0950069940160504>
- Hanfling, O. (2004). Logical positivism. En S. G. Shanker (Ed.), *Philosophy of Science, Logic and Mathematics in the Twentieth Century* (pp. 193-213). Nueva York: Routledge.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Izquierdo, M. (1990). Bases epistemológicas del curriculum de ciencias. *Educación*, 17, 69-90.  
<https://doi.org/10.5565/rev/educar.518>
- Izquierdo, M. (1992). Reconsidering the sciences curriculum starting from contemporary (converging) models of science and cognition. En S. Hills (Ed.), *History & Philosophy of Science in Science Education*. Vol. II (pp. 517-529). Ontario: Queen's University.
- Izquierdo, M. (1995). ¿A qué se refieren los libros de texto? Su valor epistemológico. En L. García-Amorena (Coord.), *Aspectos Didácticos de las Ciencias Naturales* (pp. 105-135). Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza.
- Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En F. J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 35-64). Alcoy: Editorial Marfil.
- Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, R. M. y Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 79-91.
- Jäger, L. (2003). Pensar y hablar. *Mente y cerebro*, 5, 18-25.
- Kovacs, J. (1991). *Neurobiología y Educación Temprana*. I Congreso Internacional de Educación Temprana. Vitoria-Gasteiz, Gobierno Vasco.
- Labarrere, A. (1996). Inteligencia y creatividad en la escuela. *Revista Educación*, 88, 20-25.

- Labarrere, A. (2006). Solución de problemas, construcción de objetos matemáticos y desarrollo del pensamiento del estudiante. *Revista de Educación Matemática*, 2, 44-60.
- Labarrere, A. (2012). La solución de problemas, eje del desarrollo del pensamiento y las competencias de pensamiento científico de los estudiantes en matemática y ciencias experimentales. En M. Quintanilla (Comp.), *Las competencias de pensamiento científico desde «las voces» del aula* (pp. 15-46). Santiago de Chile: Ediciones Bellaterra Ltda.
- Labarrere, A., Ilizástigui, L. y Vargas, A. (2003). La formación del psicólogo. Contribuciones desde una concepción tridimensional. En J. M. Villegas, P. Marassi y J. P. Toro (Comps.), *Problemas centrales para la formación académica y el entrenamiento profesional del psicólogo en las Américas*. Vol. 3 (pp. 197-224). Santiago de Chile: Universidad Central.
- Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Revista Pensamiento Educativo*, 30(1), 121-137.
- Liguori, L. y Noste, M. I. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar Ciencias Naturales*. Santa Fe: Homo Sapiens.
- Manzi, J. González, R. y Sun, Y. (2011). *La evaluación docente en Chile*. Santiago, Chile: MIDE UC, Centro de Medición Pontificia Universidad Católica de Chile.
- McComas, W. (Ed.) (1998). *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Metz, K. (2004). Children's understanding of science inquiry: Their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *Cognition and Instruction*, 22(2), 219-290.  
[https://doi.org/10.1207/s1532690xci2202\\_3](https://doi.org/10.1207/s1532690xci2202_3)
- NRC (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academies Press.  
<https://doi.org/10.17226/4962>
- Oliva, J. M. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de Educación Secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): el problema de la inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 41-53.  
[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2011.v8.i1.04](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2011.v8.i1.04)
- Orellana-Sepúlveda, C., Quintanilla-Gatica, M. y Páez-Cornejo, 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>
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1998). *El aprendizaje de las ciencias. Influencias de las ideas previas de los alumnos*. Madrid: Narcea.
- Pardo, M. y Adlerstein, C. (2015). *Informe nacional sobre docentes para la educación de la primera infancia: Chile. Proyecto Estrategia Regional Docente*. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO Santiago.
- Porlán, R. y Martín Del Pozo, R. (2004). The conceptions of in-service and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), 39-62.  
<https://doi.org/10.1023/b:jste.0000031462.40615.56>
- Quintanilla, M. (1999). El dilema epistemológico y didáctico en el curriculum de la enseñanza de las ciencias. ¿Cómo abordarlo en un enfoque CTS? *Pensamiento Educativo*, 25, 299-331.
- Quintanilla, M. (2005). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas. ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? En A. Uribe (Presidente), *Foro Nacional de Competencias Científicas de Bogotá*. Foro llevado a cabo en centro de convenciones COLCIENCIAS, Bogotá, D.C., Colombia.

- Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En M. Quintanilla y A. Adúriz- Bravo (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*, 1 (pp. 17-42). Santiago: Universidad Católica de Chile.
- Quintanilla, M. (2012) Investigar y Evaluar Competencias Científicas en el Aula de Secundaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 66-74.
- Quintanilla, M., Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2005): Avances en la construcción de marcos teóricos para incorporar la historia de la ciencia en la formación inicial del profesorado de Ciencias Naturales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, España, 1-4.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravanal, E., Labarrere, A., Cuellar, L., Izquierdo, M. y Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de Química en ejercicio? *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 185-198.
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Díaz, L., Rodríguez, E. y Santos, M. (2007). *Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes de secundaria, mediante el enfrentamiento a la resolución de problemas: un aporte a la reforma*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile (Proyecto FONDECYT 1070795).
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cádiz, J., Cuellar, L., Saffer, G. y Camacho, J. (2006). Elaboración, validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio. *Boletín de Investigación Educativa*, 21(2), 103-132.
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana.
- Sanmartí, N. (2003). *Didáctica de las ciencias en la enseñanza secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Stipek, D. y Byler, P. (1997). Early childhood education teachers: Do they practice what they preach? *Early Childhood Research Quarterly*, 12(3), 305-325.  
[https://doi.org/10.1016/s0885-2006\(97\)90005-3](https://doi.org/10.1016/s0885-2006(97)90005-3)
- Ramírez, J. (2017). Representaciones epistemológicas y de aprendizaje en profesores de Ciencias Naturales. *Ethos Educativo*, 51, 11-20.
- Toulmin, S. (1972). *Human Understanding*. Princeton: Princeton University Press.
- UNICEF Chile (2014). *Convención sobre los derechos del niño. Ratificada por Chile en 1990*. <http://unicef.cl/web/convencion/>
- Varela, F. (2000). *Cuatro pautas para el futuro de las ciencias cognitivas. El fenómeno de la vida*. Santiago, Chile: Dolmen ediciones S. A.
- Wertsch, J. (1993). *Voces de la mente: Un estudio sociocultural para el estudio de la acción mediada*. Madrid: Visor distribuciones.
- White, R. W. (1959). Motivation Reconsidered: The concept of Competence. *Psychological Review*, 66, 317-318.  
<https://doi.org/10.1037/h0040934>

---

# Epistemological representations on scientific thought competencies among elementary trainee teachers

Mario Quintanilla-Gatica, Carolina Orellana-Sepúlveda, Rodrigo Páez-Cornejo  
Facultad de Educación. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.  
mquintag@uc.cl, corellanas@uc.cl, r\_paezc@hotmail.com

In this paper we present some findings from a 3-year research project that sought to characterize the epistemological representations on scientific thought competencies (STC) among elementary teachers from three faculties of education which are located in 3 Chilean cities: Santiago, Valparaíso and Concepción.

In a first phase, the project delves in the representations of training teachers which are related to scientific thought competencies, which we analyze, characterizing them as densely as possible from «antagonistic» epistemological spheres: moderate rationalism and positivist rationalism. To this end, at the beginning of each course, a Likert questionnaire was thus applied, considering 7 dimensions, namely, Nature of Science, Science Teaching, Science Learning, Evaluation of Scientific Learning, the Role of Natural Science Educators, Resolution of Scientific Problems and Scientific Thought competencies.

Considering STC, the results obtained from an  $N = 70$  indicate, with nuances, that the epistemological representations on the scientific thought competencies among trainee teachers, both at the level of the sample and at the level of groups, in an important percentage, show a mix of ideas corresponding to views of science from the positivist rationalism and moderate rationalism models. This coexistence of both epistemological representations would have important implications regarding the initial training of future elementary teachers. On the other hand, the intervention methodology proposed in the research project, teacher reflection workshops have interesting implications for the training of early childhood teachers that merit new studies, together with the application of the instrument that we present.