

# Competencias de pensamiento científico en profesores de educación infantil en formación

## Scientific Thinking Competencies in Teaching Staff in Early Childhood Education

Verónica Astroza I<sup>1</sup>., Ricardo de la Fuente O<sup>1</sup>., Carol Joglar<sup>2</sup>., Mario Quintanilla<sup>1</sup>.

Pontificia Universidad Católica de Chile<sup>1</sup>; Universidad de Santiago de Chile<sup>2</sup>  
[mastroza@uc.cl](mailto:mastroza@uc.cl); [odela@uc.cl](mailto:odela@uc.cl); [carol.joglar@usach.cl](mailto:carol.joglar@usach.cl); [mquintag@uc.cl](mailto:mquintag@uc.cl)

### Resumo

La promoción y el desarrollo de competencias de pensamiento científico (CPC) es un desafío y necesidad relevante para las nuevas generaciones. Esta nueva exigencia en la educación científica destinada a superar los enfoques tradicionales de enseñanza y desarrollo del pensamiento científico. Ello supone la superación memorística de las ciencias en la escuela y las estrategias reduccionistas y dogmáticas de las nociones del aprendizaje, trascendiendo a una enseñanza de las ciencias que fomenta el desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas en todos los niveles educativos, lo que incluye la educación infantil. Desde esta mirada, nuestra comunicación tiene como finalidad caracterizar y analizar la noción de CPC de educadoras de párvulo en formación en tres universidades de Chile.

**Palavras chave:** competencias de pensamiento científico, didáctica de las ciencias, educación infantil, aprendizaje.

### Abstract

The promotion and development of scientific thinking skills (CPC) is a challenge and a relevant need for the new generations. This new requirement in scientific education aimed at overcoming traditional approaches to teaching and developing scientific thinking. This implies the overcoming of the memory of the sciences in school and the reductionist and dogmatic strategies of the notions of learning, transcending a science teaching that fosters the development of cognitive-linguistic competences at all educational levels, including education childish. From this perspective, our communication aims to characterize and analyze the notion of CPC of nursery educators in training at three universities in Chile.

**Key words:** Competences of scientific thinking, didactics, teaching, early childhood education, learning.

### Objetivos

- Diseñar un instrumento para caracterizar las representaciones acerca de la educación científica de educadoras de párvulo en formación.
- Caracterizar el perfil de educadoras de párvulo en formación o de educación infantil.

- Caracterizar la noción de CPC de educadoras de párvulo que en formación de educación infantil.

## Orientaciones Teóricas

Las competencias de pensamiento científico (CPC) que se deben desarrollar en el ámbito escolar, deben aportar a la formación de ciudadanos que conviven con el medio de manera sustentable; que se apropian de las nuevas tecnologías, sin embargo hacen uso y las gestionan de manera ponderada y responsable, exige del profesorado la superación de mecanismos de enseñanza- aprendizaje- evaluación (E-A-E) dogmáticos, proyectándose hacia una enseñanza que promueve el desarrollo de habilidades que, además de cognitivas, son también lingüísticas (Chamizo & Izquierdo, 2007; Autor, 2012), preparando al estudiantado al enfrentamiento de situaciones problemas.

Los estudios sobre el pensamiento del profesorado y como este contribuye a la práctica profesional del docente, apuntan a que las CPC que debiera desarrollar el estudiante, están directamente relacionadas con la noción y comprensión de CPC y el modelo teórico-empírico existente en su profesor/a (Camacho, 2010; Cuellar, 2010; FONDECYT, 2009 marzo; Lederman, 1992). Desde estos estudios podemos identificar la necesidad de continuar indagando en cómo se desarrollan las CPC en el profesorado.

Los desarrollos del pensamiento científico en los niños pueden arrojar luces sobre cómo enseñar y cómo mejorar la enseñanza de la educación científica escolar y en la educación infantil. Según Zimmerman (2000) este es un tema importante a abordar, ya que de cierta manera sus investigaciones han influido en las políticas públicas e implementación de propuestas para la enseñanza de la ciencia escolar y pre escolar. Los estudios provenientes desde la psicología cognitiva han mostrado la necesidad de comprender el proceso de desarrollo del razonamiento científico de los niños, esto ha llevado a investigadores a profundizar en estos temas, los cuales son hoy, de gran importancia, ya que se relacionan directamente con la mejora de la E-A-E en ciencias (Daza y Autor, 2012; Zimmerman, C. 2007).

Sabemos que la utilización de la expresión “competencia”, en especial dentro del ámbito de la educación, es considerada polémica. La competencia científica como cualquier capacidad (cognitiva, discursiva, material, afectiva) de orden superior específica, es la capacidad de realizar algo en un contexto delimitado, reconocible y escolar significativo y por tanto transferible a la vida ciudadana (Adúriz-Bravo, 2006). Según Chamizo & Izquierdo (2007, p. 13) “competencia apela a saber, a saber, hacer, a ser, a vivir con otros en situaciones (en este caso la actividad científica) de la vida en las cuales se ha de decidir cómo actuar”, y como lo menciona Labarrere (2011) “la competencia expresa cierta expectativa de la actuación que la sociedad o un grupo determinado, tiene o espera de las personas” y menciona que la competencia debe ser abordada, también, desde una posición interaccionista, donde se hace énfasis en el rol transformador del sujeto que es competente, destaca así el papel activo del individuo competente en la transformación del contexto. Según Autor (2012, p. 24) “cada CPC 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, valores, actitudes y emociones y otros elementos culturales” donde las CPC son una combinación dinámica de atributos que se refieren a el conocimiento, las habilidades, las actitudes, responsabilidades contextuales (2012, p. 23).

## Metodología e Instrumentos

En cuanto al diseño metodológico, se consideraron, los siguientes aspectos operativos: toma de contacto preliminar con tres instituciones que tiene un historial en la formación de educadoras de párvulos (50 años en promedio), acopio y selección de los antecedentes de las estudiantes que participan en la investigación, adaptación del cuestionario (Autor et al., 2014; Autor et al., 2006; Autor, Merino, & Cuellar, 2012), validación preliminar por cuatro especialistas en formación en educación parvularia e investigación en didáctica de las ciencias, aplicación del cuestionario a la muestra estudiada (n=139), sistematización y categorización de la información obtenida.

El instrumento quedó dividido en 7 dimensiones y 70 enunciados: naturaleza de las ciencias, enseñanza de las ciencias, aprendizaje de las ciencias, evaluación de aprendizajes científicos, rol de los educadores de ciencias naturales, resolución de problemas científicos, y competencias de pensamiento científico. Cada dimensión presenta 10 enunciados donde RM y DP se distribuyen aleatoriamente, frente a las cuales los encuestados deben indicar su nivel de acuerdo. El cuestionario es del tipo Likert con una escala de acuerdo de cuatro niveles: Totalmente de acuerdo (1), parcialmente de acuerdo (2), parcialmente en desacuerdo (3) y absolutamente de desacuerdo (4). Las dimensiones y la distribución de los enunciados, están distribuidas aleatoriamente según hemos convenido en los dos extremos del continuo epistemológico de la CPC: *racionalismo moderado (RM)* y *dogmatismo positivista (DP)* según los hemos referido en otros artículos (Autor, 1999). En esta comunicación presentamos solamente los resultados referido a la **dimensión competencia de pensamiento científico CPC (D7)** que se distribuyen en la tabla 1:

**Tabla 1.** Enunciados para la dimensión **competencia de pensamiento científico**

---

1. Un párvulo es competente en ciencias naturales, cuando explica a partir de los resultados empíricos.
  2. Las educadoras de párvulo pueden medir las competencias de pensamiento científico a través de pruebas estandarizadas de manera válida y confiable.
  3. La experiencia de aprendizaje que desarrolla competencias de pensamiento científico, se centra en la entrega de datos, fórmulas y teorías.
  4. Un párvulo competente en ciencias naturales, reconoce las ventajas de explorar, observar, experimentar y hacer preguntas acerca de un fenómeno.
  5. Un párvulo competente en ciencias naturales, genera conclusiones a partir de sus observaciones, sin necesidad de acudir a teorías.
  6. Una competencia de pensamiento científico expresa expectativas valoradas por la sociedad, los educadores y el propio sujeto que aprende.
  7. El desarrollo de habilidades y destrezas que promueven educadores, contribuye a las competencias de pensamiento científico para autorregular los aprendizajes
  8. Un párvulo competente en ciencias naturales, integra conocimientos, actitudes y valores de la comunidad científica, en las experiencias de ciencias naturales.
  9. El desarrollo de competencias de pensamiento científico por parte de los educadores, se logra con objetivos e instrucciones claras y precisas.
  10. Un párvulo competente en ciencias naturales, moviliza conocimientos y habilidades para manipular instrumental científico básico.
- 

Los enunciados 4, 6, 7 y 8 corresponden a creencias afines a un Racionalismo Moderado (RM), mientras que las afirmaciones 1, 2, 3, 5, 9 y 10 a un Dogmatismo Positivista (DP). El cuestionario se administró al inicio del curso de didáctica de las ciencias en cada programa

formativo de 3 instituciones de educación superior durante el 2016. Todos los análisis fueron realizados a través del software estadístico de código abierto R, versión 3.2.2, en la plataforma estudio, versión 0.99.484. Para la realización de los gráficos se utilizó el paquete estadístico para el mismo software ggplot2.

## Resultados.

Para efectos de la presentación de estos resultados se han dividido los datos en dos momentos:

- Perfil de los sujetos identificados
- Representaciones sobre las CPC de profesorado de infantil en formación.

### 1. Perfil de los sujetos que participan en la investigación.

El profesorado en formación de educación infantil procede de tres instituciones formadoras, la primera UC1, 58 estudiantes, la segunda UC2, 25 estudiantes, y la tercera, UC3 56 estudiantes. La edad promedio es de 21.5 años. Los profesores poseen características diferentes siendo los de la UC1 más jóvenes, con un promedio de edad de 20 años, proveniente principalmente de colegios particulares (66.1%). Menos de un quinto de ellas son las primeras en ingresar a la universidad en sus familias (15.5%). En promedio se encuentran cursando su cuarto semestre y un 36.2% proviene de alguna otra carrera.

Los profesores de la UC2 tienen una edad promedio de 21.2 años y provienen principalmente de Liceos científico humanistas (72%). El 52% de ellas son las primeras en ingresar a la universidad en sus familias. La mayoría se encuentra cursando el 5 semestre y el 24% proviene de otra carrera.

Por último, los profesores de la UC3 tienen una edad promedio de 22.9 años y provienen principalmente de Liceos científicos humanistas (51.8%). El 57% de ellas son las primeras en ingresar a la universidad. La mayoría se encuentra entre el 6° y 7° semestre. El 23% de ellas proviene de otras carreras. (ver tabla N° 1)

	n	Edad	Liceo técnico	Cient. Hum.	Particular	Primera. Universidad	Semestre	Seg. Carrera
UC1	58	20,2	5,4	28,6	66,1	15,5	3,7	36,2
UC2	25	21,2	12,0	72,0	16,0	52,0	4,9	24,0
UC3	56	22,9	33,9	51,8	14,3	57,1	6,4	23,2

Las ciencias naturales, para la mayoría de los profesores fueron impartidas a partir de asignaturas específicas como Química, Biología y Física. Los profesores de la UC3 presentan un mayor porcentaje en relación a la enseñanza a partir de una asignatura general, con un 28.6%, en comparación al 20.7% y 20% de la UC1 y UC2, respectivamente. También profesores de esta institución presentan un porcentaje considerablemente menor en relación a otras formas de impartir las ciencias naturales en la enseñanza media, con un 3.6% comparado con un 13.8% y un 12% de las otras instituciones (ver tabla N°2)

	UC1	UC2	UC3

Contenidos disciplinares	93,1	92,0	91,1
Conocimiento	36,2	20,0	30,4
Laboratorio vinculado a contenidos científicos específicos	79,3	60,0	57,1
Laboratorio desvinculado de contenidos científicos	10,3	8,0	14,3
Salidas a terreno	34,5	12,0	21,4
Simulaciones	17,2	8,0	5,4
Otras	3,4	4,0	1,8
No participó en experiencias de enseñanza de las ciencias naturales	0,0	4,0	1,8

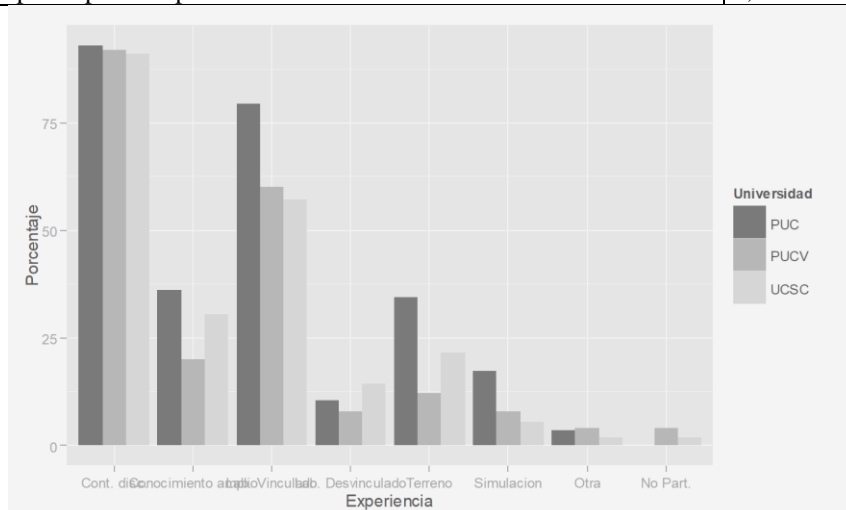


Gráfico N°1: Perfil del profesorado en formación de educación infantil, según experiencias de enseñanza de ciencias naturales en educación secundaria por universidad.

## 2.- Representaciones sobre las CPC de profesorado de infantil en formación.

Por otra parte, en cuanto a la dimensión CPC que tiene el profesorado en positivista formación de educación infantil desde las categorías **epistemológicas Dogmatismo (DP) y Racionalismo Moderado (RM)** se encuentra que hay un nivel de acuerdo superior al 90% para todas las afirmaciones de racionalismo moderado (RM) sobre CPC. De ellas la que presenta **menor** nivel de acuerdo, 91.2%, se refiere a que una CPC expresa expectativas valoradas por la sociedad, los educadores y el propio sujeto que aprende (6).

Entre los enunciados dogmático- positivista (DP) la afirmación 5, sobre la posibilidad de los párvulos competentes de concluir, prescindiendo de teorías, presenta un alto nivel de acuerdo, similar al de las afirmaciones RM. Las afirmaciones 2 y 3, DP, presentan los menores niveles de acuerdo, con una 46.2% y 32.6%, respectivamente. Se evidencia un acuerdo menos generalizado en relación a la evaluación a través de pruebas estandarizadas de las competencias científicas (2) y en la consideración de la entrega de datos, formulas y teorías como el centro del proceso de desarrollo de competencias de pensamiento científico (3). (Ver tabla N°3).

	Promedio	S.d.	% acuerdo
<b>Racionalismo Moderado</b>			
4	1,255474	0,4855136	97,8
6	1,683824	0,6520873	91,2

7	1,61194	0,6361355	93,3
8	1,441176	0,6178182	94,9
<b>Dogmatismo Positivista</b>			
1	2,49635	0,9480947	56,2
2	2,701923	0,9841443	46,2
3	2,956522	0,8532426	32,6
5	1,5	0,6554614	92,6
9	1,695652	0,8159782	86,2
10	1,867647	0,8147603	80,1

La dimensión CPC no presenta diferencias relevantes entre las instituciones. La institución PUCV presenta hasta 9.2 puntos porcentuales menos en el nivel de acuerdo de la afirmación 7, en comparación con la institución UCSC (ver tablas N° 4 y 5).

**Tabla N°4:** Promedio de acuerdo con afirmaciones RM para competencias de pensamiento científico, según Universidad

	4	6	7	8
UC1	1,14	1,54	1,57	1,33
UC2	1,33	1,92	1,92	1,67
UC3	1,35	1,72	1,52	1,46

**Tabla N°5:** Nivel de acuerdo con racionalismo moderado (RM) para competencias de pensamiento científico, según Universidad

	4	6	7	8
UC1	98,3	91,2	92,9	94,8
UC2	100,0	88,0	87,5	95,8
UC3	96,4	92,6	96,3	94,4

El profesorado en formación de educación infantil muestra en las afirmaciones DP la institución UC1 presenta un nivel de apoyo promedio considerablemente más bajo en las afirmaciones 2 y 3, en comparación a las otras instituciones, lo que evidencia un menor acuerdo con la idea de evaluación de competencias científica a partir de pruebas estandarizadas y en el centrar el proceso de desarrollo de competencias en la entrega de datos, formulas y teorías (ver tablas N°6 y 7)

**Tabla N° 6:** Promedio de acuerdo con afirmaciones dogmático-positivista (DP) para competencias de pensamiento científico, según Universidad

	1	2	3	5	9	10
UC1	2,72	3,12	3,28	1,63	1,67	1,98
UC2	2,72	2,50	2,84	1,52	1,92	1,92
UC3	2,15	2,59	2,67	1,35	1,62	1,72

**Tabla N°7:** Nivel de acuerdo con DP para competencias de pensamiento científico, según Universidad

	1	2	3	5	9	10
UC1	46,6	23,1	19,0	87,7	82,8	73,7
UC2	48,0	58,3	36,0	96,0	80,0	76,0
UC3	70,4	51,9	45,5	96,3	92,7	88,9

## Conclusiones

El estudio forma parte de los hallazgos referidos a una de las siete dimensiones que presenta el profesorado en formación de educación infantil de tres Universidades chilenas: naturaleza de

las ciencias (NOS), enseñanza de las ciencias (EC), aprendizaje de las ciencias(AC), evaluación de aprendizajes científicos(EAC), rol de los educadores de ciencias naturales (REC), resolución de problemas científicos(RPC), y **competencias de pensamiento científico(CPC)**.

Respecto a la dimensión CPC se ha conseguido en primer lugar, caracterizar al profesorado en formación de educación infantil desde las ciencias naturales. Así se puede establecer que son muy jóvenes, provenientes principalmente de colegios particulares o de liceos científico humanistas y se encuentran cursando entre su cuarto y séptimo semestre. Las ciencias naturales, para la mayoría de los profesores fueron impartidas por medio de contenidos disciplinares vinculados a asignaturas específicas como Química, Biología y Física y al método didáctico de laboratorio; en cambio otros métodos y recursos como las salidas a terreno y las simulaciones respectivamente están porcentualmente poco representadas. En relación a la dimensión CPC en segundo lugar, se ha alcanzado satisfactoriamente describir y analizar la dimensión CPC desde las categorías epistemológicas dogmatismo positivista (DP) y racionalismo moderado (RM).

Respecto a las afirmaciones de la categoría racionalismo moderado (RM) sobre CPC se encuentra que hay un nivel de acuerdo superior al 90% para todas las afirmaciones destacándose con un 97,8 % la aseveración que plantea que un párvulo competente en ciencias naturales, reconoce las ventajas de explorar, observar, experimentar y hacer preguntas acerca de un fenómeno y la que presenta **menor** nivel de acuerdo, 91.2%, se refiere a que una CPC expresa expectativas valoradas por la sociedad, los educadores y el propio sujeto que aprende.

En cuanto a la categoría epistemológica dogmatismo positivista (DP) sobresale por su alto nivel de acuerdo la afirmación 5, sobre la posibilidad de los párvulos competentes de concluir, prescindiendo de teorías, presentando nivel de acuerdo similar al de las afirmaciones de la categoría racionalismo moderado (RM). La afirmación 2 las educadoras de párvulo pueden medir las competencias de pensamiento científico a través de pruebas estandarizadas de manera válida y confiable y la afirmación 3 la experiencia de aprendizaje que desarrolla CPC, se centra en la entrega de datos, fórmulas y teorías, presentan los menores niveles de acuerdo, con una 46.2% y 32.6%, respectivamente.

Estos hallazgos exigirán que los mecanismos de ayuda, así como por ejemplo talleres de reflexión docente ofrecidos al profesorado en los cursos de didáctica de las CCNN en su formación inicial, puedan permitir la superación de mecanismos de enseñanza- aprendizaje-evaluación (E-A-E) dogmáticos, proyectándose hacia una enseñanza que promueve el desarrollo de habilidades que, además de cognitivas, son también lingüísticas (Chamizo & Izquierdo, 2007; Autor, 2012).

De ser efectivo, las CPC existentes y mejoradas en su profesor/a debieran impactar en el desarrollo del estudiante (Camacho, 2010; Cuellar, 2010; FONDECYT, 2009 marzo; Lederman, 1992).

Desde estos estudios podemos identificar la necesidad de continuar indagando en cómo se desarrollan las CPC en educadoras de párvulos en formación o de educación infantil.

## **Agradecimientos**

Proyectos FONDECYT 11150505 y AKA 04

## **REFERENCIAS**

- CHAMIZO, J. A., & IZQUIERDO, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.
- CUELLAR, L. (2010). La historia de la química en la reflexión sobre la práctica docente. Un estudio de caso desde la enseñanza de la ley periódica (Tesis de Doctorado). Pontificia

- Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- DAZA, S. AUTOR, M. (2012). La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, MARÍA PILAR, SANMARTÍ, NEUS & COUSO, DIGNA (2011) Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias, PP 55-74 en Informe ENCIENDE Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España (COSCE). España.
- LABARRERE, A. (2012). La solución de problemas, eje del desarrollo del pensamiento y las competencias de pensamiento científico matemáticas y ciencias experimentales. AUTOR, M.(Comp.). Las competencias de pensamiento científico desde “las voces” del aula: historia de un proyecto de formación continua de docentes basado en la investigación en didáctica de las ciencias. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica, 1, 47-82.
- LEDERMAN, N. (1992). Students and teacher’s conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 4, 173-184
- AUTOR, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*, 1, 17-42.
- AUTOR, M. (2014). Las competencias de pensamiento científico desde las “emociones, sonidos y voces” del aula. Santiago: Editorial Bellaterra Ltda.
- AUTOR, M., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2006). Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Santiago: Universidad Católica de Chile.
- AUTOR, M. (FONDECYT, 2009) Desarrollo, caracterización y validación de un modelo de evaluación de competencias de pensamiento científico en estudiantado de enseñanza media basado en el enfrentamiento a la resolución de problemas para promover aprendizajes de pensamiento científico.
- AUTOR, M. (1999). El dilema epistemológico y didáctico del currículum de la enseñanza de las ciencias: ¿Cómo abordarlo en un enfoque CTS?. *Revista Pensamiento Educativo*. Vol.25, 299-331. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- ZIMMERMAN, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20(1), 99-149.
- ZIMMERMAN, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.