LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS EN EL CURRÍCULUM Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE INFANTIL

Inés Mosquera Bargiela, Blanca Puig, Paloma Blanco Anaya
Universidad de Santiago de Compostela

RESUMEN: Se presenta un análisis de las prácticas científicas en el marco curricular de Infantil y en la formación inicial y permanente de maestros/as en ciencias. Se emplea una metodología mixta: a) análisis cualitativo de dichas prácticas en el currículum de Educación Infantil y b) análisis cuantitativo de los planes de formación inicial y permanente en este ámbito. Los resultados muestran una presencia mayoritaria en el currículum de prácticas de indagación (31), seguida de modelización (11) y argumentación (6). Respecto a la formación inicial, todas las instituciones de la comunidad ofertan en el Grado de Maestro/a de Educación Infantil una materia obligatoria de didáctica de las ciencias y una optativa de la educación ambiental. De todas las actividades de ciencias incluidas en los planes de formación permanente, solo una está dirigida a docentes de educación infantil.

PALABRAS CLAVE: indagación, modelización, argumentación, formación del profesorado, educación infantil.

OBJETIVOS: Este estudio tiene como principal objetivo examinar cómo se integran las prácticas científicas en el currículum de ciencias de Infantil y en la formación inicial y permanente de maestros/as de esta etapa. El estudio realiza un análisis de las prácticas científicas del actual currículum de Infantil (Xunta de Galicia, 2009), así como de la formación de los maestros en dichas prácticas, para lo cual también analizamos los planes de formación inicial de las universidades y del Plan Anual de Formación del Profesorado (Xunta de Galicia, 2015) de la Comunidad Autónoma de Galicia. Pretendemos dar una idea sobre las necesidades formativas del profesorado de Infantil en prácticas científicas de acuerdo a nuestro actual marco curricular. Las preguntas de investigación que guían el estudio son:

- ¿Cómo se integran las prácticas científicas en el currículum de Educación Infantil?
- ¿Cómo son los planes de formación (inicial y permanente) en ciencias de los/as docentes de Educación Infantil?, ¿son acordes con el currículum de Infantil?

MARCO TEÓRICO

En este apartado se desarrolla el marco teórico del estudio que gira en torno a las prácticas científicas en el marco internacional y a la formación del profesorado de educación Infantil en este ámbito.

Las prácticas científicas

Existe un amplio consenso sobre la importancia de las *prácticas científicas* en el aprendizaje de ciencias. Autores como Kelly (2008) señalan que aprender ciencias conlleva que el alumnado se implique de manera significativa en dichas prácticas. Este autor las define como "*las formas específicas en que miembros de una comunidad proponen, justifican, evalúan y legitiman enunciados de conocimiento en un marco disciplinar*" (p. 99-100). Reiser, Berland y Renyon (2012) apuntan que estas prácticas implican la construcción del conocimiento científico y la comprensión del porqué este se construye, examina, evalúa y mejora de una forma determinada.

El concepto de *práctica* proviene del marco curricular del National Research Council (NRC, 2012) que favorece el uso de este término con el fin de enfatizar la interrelación y necesidad de emplear no solo habilidades, sino también conocimientos específicos para cada práctica. Asimismo, este marco busca potenciar la participación del alumnado en prácticas científicas, implicando, además, procesos como la indagación, modelización y/o argumentación. A pesar de que existe consenso sobre la importancia de introducir estas tres prácticas, aparecen diferentes definiciones, tomando como referencia para este trabajo las que se exponen a continuación.

La *indagación,* según Caamaño (2012), es la capacidad de planificar y realizar diseños experimentales para responder a determinadas preguntas o resolver ciertos problemas, lo que requiere de diversas destrezas de indagación recogidas en el marco curricular del NRC (2012). La *modelización* es un proceso de creación de modelos dinámico y creativo que implica una serie de habilidades con el fin de que las personas implicadas en su confección comprendan cómo y porqué diferentes modelos científicos han sido y/o son elaborados (Justi, 2011). La argumentación consiste en la capacidad para "*evaluar los enunciados en base a pruebas*" (Jiménez-Aleixandre, 2010, p.17). De acuerdo con esta autora, esta práctica incluye, además, la capacidad para diferenciar opiniones de enunciados científicos sustentados en pruebas. Aunque somos conscientes de la interacción entre estas tres prácticas, para analizar cómo se integran en el currículum y en los planes de formación es necesario abordaralas por separado.

Este marco internacional sobre prácticas científicas supuso un avance para su introducción en Educación Infantil. Participar en las prácticas científicas proporciona al alumnado de Infantil oportunidades para desarrollar competencias que les servirán como base en futuros aprendizajes y capacidades para transferir conocimientos de ciencias a otras disciplinas científicas (Berland et al., 2015).

Existen escasos estudios centrados en analizar la formación inicial y permanente de maestros/as en prácticas científicas, por lo que este trabajo constituye una contribución a este ámbito. Los estudios centrados en examinar la formación en ciencias del profesorado, se centran en otros niveles educativos diferentes a Infantil. Un estudio de referencia para este trabajo es el de McNeill y Knight (2013), quienes concluyen en su investigación acerca del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) sobre la argumentación, que los docentes de Primaria debido al escaso conocimiento científico que poseen, tienden a centrarse más en la dimensión social de la ciencia que en los contenidos científicos. Este mismo resultado se pone de relieve en el estudio de Evagorou y Puig (2017), quienes identifican además dificultades por parte de los docentes en formación para diseñar secuencias didácticas sobre prácticas científicas y problemas sociocientíficos. En cuanto a la formación permanente, las investigaciones no parecen ofrecer mejores perspectivas que en la etapa de formación inicial. Los programas formativos en ciencias existentes en la actualidad presentan una serie de obstáculos: i) la visión actual de la formación como una estrategia para subsanar déficits; ii) se halla descontextualizada de las necesidades expresadas por el/la docente y de su contexto de trabajo; iii) no tiene en cuenta sus etapas profesionales, ciclos vitales, motivaciones y expectivativas y iv) la separación teoría – práctica, así como la jerarquización de roles en las diversas estrategias formativas (Guarro, 2005; Gunstone y Northfield, 1994). Este trabajo pretende explorar las necesidades formativas del profesorado de Infantil de cara a trabajar en el diseño de unidades de prácticas científicas en esta etapa.

METODOLOGÍA

El estudio emplea una metodología mixta con el fin de poder analizar las preguntas de investigación desde un enfoque que permita obtener una visión ajustada a la realidad analizada. Para el análisis de la primera pregunta, se llevó a cabo un análisis de contenido, definido por Patton (2002) como un proceso de identificación, codificación y categorización de los patrones primarios en los datos. Se realiza un análisis del contenido del currículum de Infantil de Galicia (Xunta de Galicia, 2009), centrándonos en las operaciones de indagación, modelización y argumentación presentes en los elementos prescriptivos. Utilizamos como indicadores para la identificación de operaciones de cada práctica, las operaciones recogidas en las definiciones de prácticas científicas expuestas en el marco teórico y de otra literatura revisada (e.g., NRC, 2012; Gilbert y Justi, 2016; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007). A partir de estas operaciones y en interacción con los datos, construimos la rúbrica de análisis que figura en la tabla 1.

Tabla 1.
Operaciones de indagación, modelización y argumentación
(adapatadas del NRC, 2012; Gilbert y Justi, 2016; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007)

Prácticas científicas	Operaciones
Indagación	Observar
	Formular preguntas
	Emitir hipótesis
	Diseñar experimentos
	Experimentar – Manipular
	Investigar
	Explorar
	Interpretar información
	Recoger datos
Modelización	Explicar fenómenos (naturales)
	Representar entidades o fenómenos mediante dibujos, maquetas, etc.
	Uso de modelos
Argumentación	Usar e identificar pruebas
	Justificar respuestas
	Extraer conclusiones

Para abordar la segunda pregunta se llevó a cabo un análisis cuantitativo de los planes de formación de las universidades gallegas, atendiendo al descriptor de presencia de materias relacionadas con la didáctica de ciencias en el Grado de Maestro/a de Educación Infantil. Asimismo, se realizó un análisis del mismo corte en el Plan Anual de Formación del Profesorado 2015 – 2016 (Xunta de Galicia, 2015). Los descriptores utilizados para este caso fueron: a) actividades relacionadas con la ciencia y su didáctica, b) mención a las prácticas científicas y c) destinatarios/as de las acciones.

RESULTADOS

Resultados 1. Prácticas científicas en el currículum de Infantil

Los resultados se resumen en la tabla 2, que muestra las diferentes prácticas científicas, así como el recuento de las operaciones presentes en los elementos prescriptivos.

Tabla 2.
Prácticas científicas en el currículum de Infantil (Xunta de Galicia, 2009)

Práctica	Operación	Total	Objetivos	Contenidos	Criterios de evaluación	N_T
Indagación	Observar	8	2	2	4	31
	Formular preguntas	3	0	0	3	
	Emitir hipótesis	3	1	1	1	
	Diseñar experimentos	0	0	0	0	
	Experimentar – Manipular	8	1	3	4	
	Investigar	3	1	1	1	
	Explorar	3	1	1	1	
	Interpretar información	0	0	0	0	
	Recoger datos	3	0	1	2	
Modelización	Explicar fenómenos (naturales)	6	1	2	3	11
	Representar entidades o fenómenos mediante dibujos, maquetas, etc.	5	0	2	3	
	Uso de modelos	0	0	0	0	
Argumentación	Usar e identificar pruebas	5	1	1	1	6
	Justificar respuestas	0	0	0	0	
	Extraer conclusiones	1	0	0	1	

Hay que señalar que algunos elementos prescriptivos pueden presentar más de una operación, de tal modo que pueden incluir destrezas de indagación y de argumentación al mismo tiempo.

Como muestra la tabla 2 las tres prácticas científicas aparecen recogidas en el currículum de este etapa aunque su distribución entre los elementos prescriptivos no es equitativa. La indagación predomina sobre las demás e incluye un número elevado de operaciones (31), destacando la observación (8), así como la experimentación y/o manipulación (8). Podemos encontrar un ejemplo ilustrativo de la operación de observación en el siguiente contenido: "*Observación de algunas características, comportamientos, funciones y cambios en los seres vivos"* (Xunta de Galicia, 2009, p. 57).

Las práctica de modelización presenta un mayor número de operaciones (11) que la de argumentación (6). En la modelización la operación de explicación de fenómenos naturales (6), aparece reflejada de este modo: "*Sabe diferenciar y describir consecuencias de fenómenos atmosféricos habituales (sol, lluvia, hielo…)*" (Xunta de Galicia, 2009, p. 135). Dentro de la argumentación predominan las operaciones vinculadas a la contrastación de enunciados (3), recogida en el criterio de evaluación "*Formula hipótesis y las contrasta con las de otras personas antes de pasar a su realización*" (Xunta de Galicia, 2009, p. 136).

Resultados 2. La formación inicial y permanente en ciencias de los/as docentes de Educación Infantil

Todas las instituciones gallegas presentan una oferta formativa inicial en ciencias semejante. Las tres universidades ofertan en el Grado en Maestro/a de Educación Infantil una materia de carácter obligatorio relacionada con la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza, presentando variaciones en el curso en el que se imparte: dos de las universidades, la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo, lo hacen en segundo, mientras que la Universidad de Santiago de Compostela en cuarto. En los programas de esta materia solo hay mención explícita a las prácticas científicas en las Universidades de Santiago de Compostela y de Vigo. Sin embargo, las tres universidades incluyen en sus respectivos planes formativos una materia en segundo o cuarto curso de carácter optativo vinculada con la Didáctica de la Educación Ambiental.

Respecto a la formación permanente, el número de acciones formativas relacionadas con la ciencia y su didáctica es 12 de 226. De estas doce, tres se relacionan con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas al campo científico-educativo. El análisis de "destinatarios/as" de estas actividades pone de relieve que solo una acción formativa, denominada "La gestión y tratamiento de residuos urbanos en el modelo Sogama", está dirigida a maestros/as de educación Infantil.

CONCLUSIONES

El alumnado de educación Infantil debe iniciarse en prácticas científicas como la indagación, modelización y/o argumentación en esta etapa educativa (Berland et al., 2015). Acorde con esta afirmación encontramos un aumento de dichas prácticas en documentos normativos internacionales y nacionales (NRC, 2012; Xunta de Galicia, 2009). Sin embargo, la situación de la formación del profesorado en ciencias no parece estar en consonancia con este avance, existiendo escasas investigaciones sobre esta temática.

El análisis del currículum de nuestra comunidad autónoma (Xunta de Galicia, 2009) muestra un predominio de la indagación respecto a las otras dos prácticas de modelización y argumentación. Este resultado pone de relieve la importancia de promover la modelización y argumentación en Infantil. La escasa oferta docente dirigida a maestros/as de Educación Infantil en ejercicio muestra la necesidad de prestar atención desde la investigación en didáctica de ciencias al diseño de materiales para promover las prácticas científicas en Infantil y a su aplicación en los planes de formación docente en Galicia.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto EDU2015-66643-C2-2-P, del Ministerio de Economía y Competitividad de España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (SELECCIÓN)

Berland *et al*. (2015). Epistemologies in Practice: Making Scientific Practices Meaningful for Students. *Journal of Research in Science Teaching, 53*(7), 1082 – 1112. Recuperado de goo.gl/POeFuB

Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula?. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 83 – 92.

Erduran, S. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.) (2007). *Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom – Based Research*. The Netherlands: Springer.

Gilbert, J. y Justi, R. (2016). *Modelling – based Teaching in Science Education*. Switzerland: Springer.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

Justi, R. (2011). Las concepciones de modelo de los alumnos, la construcción de modelos y el aprendizaje de las ciencias. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la Física y la Química 5, vol. II* (pp. 85 – 103). Barcelona: Graó.

Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practices. En R. A. Duschl y R. E. Grandy (Eds.), *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for research and implementation* (pp.99 -100). Rotterdam: Sense Publisers.

McNeill, K. y Knight, A. (2013). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Scientific Argumentation: The Impact of Professional Development on K – 12 Teachers. *Science Education, 97*(6), 936 – 972. Recuperado de goo.gl/LO31az

National Research Council (2012). *A framework for K-12 Science Education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington DC: National Academy Press.

Patton, M. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (2ª Ed.). California: Sage.

Reiser, B. J., Berland, L. K. y Kenyon, L. (2012). Engaging Students in Scientific Practices of Explanation and Argumentation. *Science and Children, 49(*8), 8 -13.