



¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial

Which sciences are taught and in what manner in Early Childhood Education classes? The perception of teachers during initial training

José Cantó Doménech

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València
jocando@uv.es

Antonio de Pro Bueno

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia
nono@um.es

Jordi Solbes

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València
jordi.solbes@uv.es

RESUMEN • Los conocimientos científicos están presentes en los currículos de todos los niveles educativos. Sin embargo, son pocas las investigaciones orientadas a saber qué contenidos se enseñan, cómo lo hacen, qué aprende el alumnado... en la etapa de educación infantil. En este trabajo estudiamos la percepción que tienen los futuros maestros sobre la enseñanza de las ciencias que se realiza en las aulas de segundo ciclo de esta etapa. A partir de sus vivencias en las prácticas de enseñanza, unos estudiantes del Grado de Educación Infantil han respondido a un cuestionario elaborado para conocer mejor la realidad educativa que estamos estudiando. Los resultados ponen de manifiesto el escaso tratamiento de algunos contenidos y la ausencia de actividades claves para aprender ciencias en estas edades. Por último, se realizan algunas consideraciones en relación con la formación del profesorado, inicial y en ejercicio.

PALABRAS CLAVE: educación infantil; enseñanza de las ciencias; formación inicial de maestros; percepciones del aula; prácticas de enseñanza.

ABSTRACT • Science teaching is present in curriculums at all levels of education. However, little research has been done into what contents are taught, how they are taught and what the pupils actually learn at the pre-primary stage. In this paper we will study future teachers' perception of science teaching being carried out in Second Cycle of Childhood Education classrooms (3-4-5 years old). Using their experiences from teaching practice, a number of Pre-school Education degree students have completed a questionnaire, created to understand better the educational reality that we are studying. The results reveal the poor treatment of certain contents and the absence of key activities to learn science at these ages. Lastly, attention is given to teacher training, both initial and in practice.

KEYWORDS: early childhood education; science teaching; initial teacher training; classroom perceptions; teaching practice.

Recepción: julio 2015 • Aceptación: marzo 2016 • Publicación: noviembre 2016

Cantó Doménech, J., de Pro Bueno, A., Solbes, J., (2016) ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 34.3, pp. 25-50

ORIGEN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Muchos han apoyado la presencia de los conocimientos de ciencias en las aulas de educación infantil (EI). Por un lado, desde el ámbito de la psicología, las teorías de Piaget impulsaron un gran número de aportaciones, entre las que destacamos las de Kamii y Devries (1983) o las del IMIPAE (Moreno, 1986), para estudiar la conducta experimental del niño en estas edades.

Por otro, desde una perspectiva pedagógica, han surgido numerosas estrategias. Así, encontramos las asambleas (D'Angelo y Medina, 1997), las experiencias de los niños (Tonucci, 1997, 2009), la investigación escolar (Kaufman y Fumagalli, 2000), las representaciones infantiles (French, 2004), los rincones (Laguía y Vidal, 2008), el método de proyectos de Kilpatrick y Dewey (Vizcaino, 2008)..., en las que, con diferentes enfoques, se trabajaban contenidos de carácter científico. Y, a estas aportaciones, habría que añadir proyectos como «La main à la patê»,¹ el «Programa Perseo»² o el Proyecto «Pollen»,³ orientados a la enseñanza de nuestras materias.

Todos consideran que, en estas edades, los niños empiezan a tener un contacto directo con el medio natural que los rodea, a vivenciar distintos fenómenos naturales a los que necesitan darles una explicación, a generar unos hábitos que condicionarán su salud, su forma de ser y estar o su interacción con el medio ambiente... Pero ¿sabemos cómo se tratan las ciencias en las aulas de nuestro sistema educativo?

Hay diversos factores que impiden ver con nitidez cuál y cómo es la presencia de los contenidos de ciencias y las metodologías utilizadas en la EI.

Un primer factor es la visión social –y a veces institucional– que se tiene de estos niveles educativos. La creencia de que la naturaleza de la EI es fundamentalmente «asistencial» resulta contradictoria con la idea de que es la primera etapa de la educación formal; de hecho, el cambio de denominación –de preescolar a educación infantil– no fue «circunstancial». Esto lleva consigo que solo se aprecien, en el mejor de los casos, los logros en el ámbito de la lectoescritura y que, quizá, no se valoren los realizados en otros campos: la creación de hábitos saludables, la exploración sensorial del mundo que les rodea, la iniciación a la indagación y al razonamiento científico...

Un segundo factor podría ser una consecuencia de la forma de presentar –o de entender– los contenidos en los currículos oficiales. La ordenación actual de la EI se hace en torno a tres áreas: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal; Conocimiento del entorno; y Lenguajes: comunicación y representación. Frente a este modo globalizado, la tradicional organización disciplinar puede hacer pensar erróneamente que hay «poca ciencia» que trabajar con el alumnado de 0 a 6 años.

Un tercer factor podríamos ser los formadores de los maestros de EI, ya que a veces las materias de carácter científico de la titulación universitaria –en la diplomatura y ahora en el grado– son impartidas por profesorado de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) que no siempre conoce –o tiene suficientes conocimientos sobre– las singularidades de la EI. Esto justificaría que a menudo no se tenga claro qué se pretende o cuál es el papel de nuestras materias en esta etapa. Si perdura la situación, resultará imposible saber qué necesidades formativas deben atenderse en la formación inicial de maestros y cuáles deben dejarse para más adelante.

Un cuarto factor es que existe un déficit importante de investigación en DCE en esta etapa (García Barros, 2008; Pro y Rodríguez, 2010; Benarroch, 2012), a pesar del dinamismo de las maestras correspondientes. Hay poca difusión de lo que se hace en las aulas. Además, no se puede ignorar la dificultad que supone investigar a niños de 0-6 años, por sus limitaciones en la comunicación en la recogida de

1. Información sobre el proyecto se encuentra en línea: <<http://www.fondation-lamap.org/>>.

2. Información sobre el proyecto se puede encontrar en línea: <<http://www.perseo.aesan.mspes.es/>>.

3. Información sobre el proyecto se puede encontrar en línea: <<http://www.openeducationeuropa.eu/es/article/Pollen-difunde-en-Europa-la-educaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-basada-en-la-indagaci%C3%B3n>>.

información, en la estabilidad de sus opiniones y creencias, en la complejidad de lo que dicen o de lo que hacen...

Probablemente haya algunos factores más... pero, para saber qué ocurre con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en EI, es necesario escuchar a los docentes, que pueden informarnos sobre lo que realizan en sus aulas: qué contenidos imparten, qué actividades utilizan, qué dificultades tiene el alumnado para aprenderlos, qué y cómo evalúan, qué creen que funciona y qué no... En definitiva, necesitamos conocer qué ven, qué piensan y qué sienten ante lo que hacen.

En nuestro caso, como formadores de futuros maestros, necesitamos saber cómo perciben la realidad de las aulas de EI en sus primeros acercamientos a la práctica profesional. Ellos tienen conocimientos sobre DCE y vivencias adquiridas en sus prácticas de enseñanza (PdE), lo que les permite, al menos, describir lo visto y vivido. Así, el problema de investigación se podría formular en estos términos: ¿Qué visión tienen los futuros maestros de EI de la enseñanza de las ciencias que se realiza en las aulas de EI que han conocido a través de sus PdE?

MARCO TEÓRICO: LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

En estudios de esta naturaleza, hay una cuestión inicial que habría que aclarar: qué enseñanza científica es la deseable y adecuada en EI. Sin embargo, tal pregunta exigiría una respuesta extensa que queda fuera de las pretensiones y limitaciones espaciales del presente trabajo. Pero sí queremos señalar algunas indicaciones al respecto.

Por una parte, para nosotros, la educación científica debe comenzar durante los primeros años de escolarización debido, entre otros motivos, a que la propia legislación incide en la importancia que el contacto directo con el ambiente y la estimulación constante de distintas y variadas experiencias tienen para su pleno potencial cognitivo (Watters, Diezmann, Grieshaber y Davis, 2000; Hadzigeorgiou, 2002; Eshach y Fried, 2005), así como al hecho de poder aprovechar la predisposición que tienen los niños y niñas de estas edades para explorar el mundo que les rodea y disfrutar con la observación de la naturaleza (French, 2004; Eshach y Fried, 2005). Por ello, para llevar a cabo el trabajo en ciencias en EI, es obvio que el medio natural proporciona situaciones y fenómenos aprovechables didácticamente.

Por otro lado, parafraseando a Pro (2005), la «ciencia escolar» no se nutre solo de la «ciencia de los científicos». En nuestro caso, se apoya en la «ciencia de los dibujos animados», en la «ciencia de la publicidad», en la «ciencia de los cómics», en la «ciencia para crear hábitos saludables», en la «ciencia de las experiencias», en la «ciencia del arreglo de un juguete estropeado»... Y en todas «estas ciencias», los usuarios –en nuestro caso, los niños y niñas de EI– no tienen las mismas características y formación que los científicos, sus intenciones de uso tampoco coinciden y el contexto en el que se inserta el conocimiento también es distinto. Por tanto, parece razonable pensar que el cuerpo teórico y metodológico de las «otras ciencias» presente singularidades respecto a la «ciencia de los científicos». Evidentemente todas tienen elementos compartidos, pero no es lo mismo plantear una ciencia para producir conocimientos que para consumirlos.

Tampoco se puede olvidar que, atendiendo a las características propias de la etapa (globalización, formación integral, importancia de los aspectos afectivos...) y a las edades de cada alumno, las ciencias en EI deberían centrarse más en las habilidades propias del trabajo científico o en la creación de hábitos y actitudes, que en contenidos específicos y disciplinares (Worth, 2010). En este sentido se debería diferenciar entre habilidades de proceso (para recopilar información sobre el mundo), de razonamiento (para dar sentido a la información recogida, al pensamiento crítico...) y de transferencia (para aplicar la información en situaciones nuevas). Para su desarrollo, pensamos que se debería hacer uso de distintas posibilidades o actividades:

- Para las habilidades de proceso: la observación de objetos y situaciones mediante el uso de los sentidos; la clasificación o agrupación de objetos o eventos de acuerdo con sus propiedades; el uso de la medida (o su estimación) en unidades apropiadas para obtener información; la experimentación y la manipulación de distintos tipos de materiales; la organización de espacios en el aula...
- Para las habilidades de razonamiento: la utilización del lenguaje oral y gráfico (dibujos, representaciones...) para planificar, organizar y comunicar la información; la identificación de elementos constitutivos de una situación y las relaciones que entre ellos se establecen; el expresar los pensamientos, las emociones y las ideas; el hacer uso del juego y de salidas...
- Para las habilidades de transferencia: el llegar a conclusiones a partir de observaciones; el anticipar consecuencias de una situación nueva o modificada utilizando la experiencia previa; el revisar los procesos y las ideas; el fomentar la imaginación (diferenciando entre posible e imposible), la flexibilidad de pensamiento, la creatividad...

Por último, queremos señalar que existen múltiples factores que intervienen en cómo se desarrolla la enseñanza de las ciencias en el aula de EI (formación del profesorado, currículo oficial, disponibilidad de medios, organización de espacios, formas de trabajo...). De todos ellos queremos centrarnos en el currículo. Con independencia de la importancia que da el profesorado al marco legal, es el único referente «obligatorio» para los participantes en este trabajo.

La ciencia en el currículo oficial

Los contenidos curriculares de 2.º ciclo de EI se organizan en torno a tres áreas y en todas se contemplan contenidos de carácter científico (Generalitat Valenciana, 2008).

Así, en relación con el Área de Conocimiento de sí mismo y la autonomía personal se señalan, por ejemplo, el cuerpo humano, el esquema corporal, el paso del tiempo y los cambios en el espacio, los sentidos y las percepciones sensoriales, las acciones que favorecen la salud y el bienestar, la práctica de hábitos saludables, las normas de comportamiento en las comidas, el descanso, la higiene, los factores de riesgo de dolor y enfermedad, la crítica de actuaciones que atentan contra la salud...

En el Área del Conocimiento del entorno podemos distinguir dos tipos de contenidos: los referidos a la materia (Bloque 1) y los relacionados con la naturaleza y el medio ambiente (Bloque 2). Respecto a los primeros, aparecen atributos y cualidades de los objetos y materiales, clasificaciones en función de sus propiedades, seriaciones y ordenaciones, mediciones... Y, entre los segundos, los seres vivos y la materia inerte; la importancia de estos en nuestra vida; las relaciones entre ellos; el reconocimiento de características, comportamientos, funciones y cambios en los animales y plantas; el ciclo vital; la observación de elementos del medio natural y la realización de conjeturas sobre estos...

Y, en el Área de Lenguaje: comunicación y representación, se contemplan algunos compartidos con otras materias: «la utilización y valoración progresiva de la lengua oral para evocar y relatar hechos, para explorar conocimientos, para expresar y comunicar ideas...», «el uso, acorde con la edad, de léxico variado y con creciente precisión, estructuración apropiada de frases...», «... el acercamiento a la interpretación de mensajes, textos y relatos orales producidos por medios audiovisuales», «el uso, gradualmente autónomo, de diferentes soportes de la lengua escrita como libros, revistas, periódicos, carteles o etiquetas»...

Si hay que compartir estos contenidos con el alumnado de EI, habrá que buscar estrategias para enseñarlos. Hay aportaciones interesantes; a las mencionadas en el primer apartado podríamos añadir, entre otras, las de Vega (2006; 2007), Hecker (2008), Sugrañes *et al.* (2012), Lozano y Solbes (2014)...

A pesar de la escasez de investigaciones sobre DCE en EI, se han presentado comunicaciones en los eventos más importantes del área. Así, hay trabajos en los que se describen actividades para utilizar en las aulas (Abril y Granda, 2008; Canedo, Castelló, García, Gómez y Morales, 2009; Conde y Sánchez, 2009; Otero *et al.*, 2012; Valin, Moledo, López y García, 2012; De la Blanca, Hidalgo y Burgos, 2013), en los que se analizan las actividades realizadas (Martínez, García y Garrido, 2008), en los que se identifican las competencias básicas que se deben desarrollar (Hidalgo, De Blanca, Risueño, Montinajo y Perales, 2009), en los que se diseñan unidades didácticas (Jiménez y Márquez, 2010)...

Por último, quisiéramos señalar que los contenidos, la metodología y los criterios de evaluación del currículo oficial deberían ser uno de los referentes de los programas de formación inicial de los maestros (FIM) de esta etapa educativa.

Investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en la EI en nuestro contexto educativo

En el cuadro 1 se recogen trabajos sobre la FIM de EI en el ámbito de las ciencias realizados en nuestro contexto educativo. Se indican datos sobre estos.

Cuadro 1
Investigaciones sobre la FIM en la enseñanza de las ciencias en nuestro ámbito educativo

Autores	Temática de investigación	Evento
Orellana y Espinet (2009)	Sostenibilidad del modelo de huerto que se recogen en los cuentos creados por futuros maestros de EI	VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la DCE
Puigcerver et al. (2009)	Fiabilidad de la evaluación individualizada realizada por futuros maestros de EI en el trabajo cooperativo	
Echevarría et al. (2010)	Estrategias de comunicación en los museos para maestros de EI y alumnos de Educación Social	XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Enrique y Cabo (2010)	Posible brecha digital en los futuros maestros de EI y EP	
García et al. (2010)	Solidaridad de los futuros maestros de EI en los grupos de trabajo y en el trabajo en grupo	
Vallés y Arranz (2010)	Propuesta de una asignatura "Infancia y hábitos saludables" para el Grado de EI	XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales
López, Gil, Verde y Vallés (2012)	Propuesta de formación científica para futuros maestros de EI	
Arias, Álvarez y Álvarez (2013)	Concepciones de los futuros maestros de EP y EI sobre los roles de los docentes y de los discentes	IX Congreso Internacional sobre Investigación en la DCE
Pablos y Verde (2013)	Visión, valoración e influencia de la procedencia curricular en los resultados de los futuros maestros de EI	
Aragüés y Sáez (2014)	Modelo de reacción química y ósmosis que tienen los futuros maestros de EI	XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Cantó y Solbes (2014)	Intereses de los futuros maestros de infantil sobre ciencia	
Lorca, Vázquez y Rosa (2014)	Concepciones y conocimientos de los futuros maestros de EI sobre el uso de vídeo-juegos en el aula	
Sánchez, Conde y Garrido (2014)	Contenidos de educación para el consumo alimentario propuestos por los futuros maestros de EI	

Predominan los trabajos de tipo diagnóstico (modelos, concepciones, creencias, procedencia curricular... que tienen los futuros maestros). También –en menor número– se aportan los resultados de algunas propuestas pero, en estos casos, la formación se reduce a «actualizar» conocimientos o repetir la de otros niveles educativos; habría que clarificar y debatir qué contenidos didácticos y profesionales son propios de la titulación.

Por último, hay trabajos en los que se recoge información durante o tras la realización de las PdE. Así, Castellfort y Sanmartí (2012) estudiaron el uso de la experimentación en aulas de EI; Echeverría, Zamalloa y Sanz (2014) identificaron las alergias existentes... No obstante, la finalidad de estos trabajos es diferente a la del nuestro.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Participantes

Hemos utilizado las observaciones realizadas por 120 alumnos de tercer curso del Grado de Maestro de Educación Infantil del Campus d'Ontinyent de la Universidad de Valencia, tras sus PdE en veinte centros públicos de EI de la provincia de Valencia. Hemos recogido la información durante tres cursos. Los datos de las aulas se indican en la tabla 1.

Tabla 1.
Distribución de participantes

	3 años	4 años	5 años	TOTAL
Curso 2011 – 2012	12	13	15	40
Curso 2012 – 2013	11	12	15	38
Curso 2013 – 2014	13	15	14	42
Nº alumnos/edad	36	40	44	120

En cuanto al género y la edad de los participantes se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2.
Datos de género y franja de edad de los participantes

	Hombres	Mujeres	Menos de 25 años	Entre 25 y 30 años	Más de 30 años
Curso 2011 – 2012	7,1%	92,9%	65,8%	19,2%	15,0%
Curso 2012 – 2013	15,8%	84,2%	68,3%	18,5%	13,2%
Curso 2013 – 2014	5,8%	94,2%	57,1%	22,2%	20,7%

Existe una presencia mayoritaria de mujeres en el grado, algo tradicional en los estudios de Magisterio de Infantil. Por otro lado, la edad de los estudiantes es más alta de lo normal; se debe a que, en este Campus, son habituales los que se incorporan «tarde» a los estudios universitarios por distintos motivos: trabajo, maternidad, otros estudios, etc.

Por último, si atendemos a los datos de títulos académicos que poseen (no incluidos en la tabla 2), alrededor de un 20% de los estudiantes tienen el título de Técnico Superior en Educación Infantil, con lo que ya tienen una experiencia en aulas de educación infantil aunque del primer ciclo (0-3 años).

Contexto

El título de Grado de Educación Infantil de la Universidad de Valencia (MEC, 2011; 2012) consta de 240 créditos ECTS: 103,5 son de materias de formación básica; 73,5 son de materias obligatorias; 12 de optativas; 45 de prácticas externas y 6 de trabajo fin de grado. Se imparte de forma presencial y normalmente se cursa en 4 años.

En relación con la formación de carácter científico, dentro del Módulo Didáctico-Disciplinar, el plan de estudios contempla dos asignaturas obligatorias: «Ciencias naturales para maestros» (CNpM) de 9 créditos y «Didáctica de las ciencias naturales de la educación infantil» (DCN) de 6 créditos.

CNpM es una asignatura común de 2.º para los grados de Educación Infantil y de Primaria, cuyo propósito es que los estudiantes completen su formación básica en las disciplinas científicas para mejorar su capacitación como educadores. En el momento de recoger la información, los participantes habían cursado esta materia; la nota media fue alta: 7,5 (2011-12), 8,4 (2012-13) y 7,8 (2013-14), lo que refleja un cierto éxito en esta.

DCN es específica del Grado de Educación Infantil y se orienta al estudio de la DCE necesaria para impartir las ciencias en EI. En el cuadro 2, se recoge una breve descripción de los contenidos. Además, en 4.º, se puede cursar una asignatura optativa de 6 créditos –Taller multidisciplinar del área: El medio físico, natural, social y cultural– que pretende profundizar y ampliar los conocimientos de DCN.

Cuadro 2.
Contenidos de DCE en la asignatura DCN

Didáctica de las Ciencias Naturales de la Educación Infantil
<p>1. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN INFANTIL: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y VALORES EDUCATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las ciencias naturales y el currículum de educación infantil: análisis crítico. - La educación precientífica y su relación con las características intrínsecas del alumnado de EI y su evolución. - Atención a la diversidad y coeducación.
<p>2. METODOLOGÍA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EDUCACIÓN INFANTIL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio y análisis de distintos modelos metodológicos en la enseñanza de las ciencias naturales. - Innovación y enseñanza de las ciencias naturales: transversalidad y tratamiento globalizado. - Recursos metodológicos: rincones, talleres, recursos orales i visuales, experimentos
<p>3. ELABORACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis crítico de materiales curriculares de ciencias naturales en Educación Infantil. - Planificación, diseño y elaboración de materiales globalizados: unidades didácticas, proyectos educativos, etc.

En cuanto a las PdE, según el plan de estudios, «son una actividad de naturaleza formativa... supervisada por un tutor del centro escolar donde se desarrolla y por un tutor académico de la Universidad de Valencia. Tiene como principal objetivo permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica favoreciendo, al mismo tiempo, la adquisición de competencias que los preparen para el ejercicio de actividades profesionales, faciliten su empleo y fomenten su capacidad de emprendimiento». Se distribuye en tres periodos: Prácticas escolares de educación infantil I (7,5 créditos, dos semanas durante 1.º), Prácticas escolares de educación infantil II (16,5 créditos, 8 semanas en 3.º) y Prácticas escolares de educación infantil III (21 créditos, 15 semanas en 4.º).

La finalidad del segundo periodo, a cuya finalización se realizó la recogida de información, según la guía de la asignatura, es «introducir al estudiante en una reflexión sistemática, fundamentada y crítica sobre la realidad escolar, que le permita considerar el centro escolar como: (a) una estructura organizativa que forma parte de la administración escolar, (b) un espacio de participación ciudadana en un proyecto educativo, social y cultural, y (c) el marco en el cual se diseñan, desarrollan y evalúan procesos de enseñanza y aprendizaje». Además, se dice que: «... Se pretende que los estudiantes vayan asumiendo progresivamente la responsabilidad de la planificación y ejecución de experiencias de enseñanza, y su participación activa en algunas de las actividades de la escuela». Por todo ello, consideramos que los participantes tenían conocimientos y vivencias suficientes para responder al cuestionario con bastante credibilidad y se garantiza un tiempo más que suficiente para realizar las observaciones (8 semanas).

Cuestionario

Queríamos conocer qué percepción tenían los futuros maestros sobre la práctica docente en el ámbito de las ciencias, en el segundo ciclo de educación infantil, tras realizar las PdE. Para ello, diseñamos un instrumento piloto teniendo en cuenta las habilidades, conocimientos, etc. que aparecen en el currículo oficial. Tras realizar varias pruebas para testarlo y depurarlo, se obtuvo el cuestionario final, que constaba de 100 afirmaciones sobre los contenidos y la metodología para enseñar ciencias en EI. Aunque aparece en el anexo, en el cuadro 3 se recoge el nombre de la dimensión, el objetivo de cada cuestión, las preguntas y el porcentaje de presencia en el conjunto de la prueba.

Cuadro 3.
Dimensiones e intencionalidad de los ítems del cuestionario

Dimensión	Intencionalidad	Preguntas	Porcentaje
TRATAMIENTO DE LAS CIENCIAS	Tratamiento general observado con respecto a las ciencias	1 / 2 / 3 / 22 / 23 / 24 / 25 / 100	8%
BLOQUE CURRICULAR 1	Sobre los contenidos de ciencias que se trabajan incluidos en el área curricular I "Conocimiento de sí mismo y autonomía personal"	47 / 48 / 49 / 50 / 51 / 89	6%
BLOQUE CURRICULAR 21	Sobre los contenidos de ciencias que se trabajan incluidos en el área curricular II "Conocimiento del entorno (relaciones y medidas)"	12 / 16 / 17 / 26 / 39 / 53 / 59 / 60 / 90 / 91 / 92 / 93 / 95 / 96 / 97	15%
BLOQUE CURRICULAR 22	Sobre los contenidos de ciencias que se trabajan incluidos en el área curricular II "Conocimiento del entorno (acercamiento a la naturaleza)"	18 / 20 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44 / 45 / 46 / 52 / 55 / 56 / 61 / 80 / 84 / 85	16%
BLOQUE CURRICULAR 3	Sobre los contenidos de ciencias que se trabajan incluidos en el área curricular III "Lenguajes"	21 / 68 / 82 / 83 / 88 / 94	6%
METODOLOGÍA GENERAL	Metodología generalmente utilizada	4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 27 / 54 / 57 / 58 / 67 / 86 / 98	13%
METODOLOGÍA DE CIENCIAS	Metodología de las clases de ciencias	10 / 11 / 13 / 14 / 15 / 62 / 70 / 87 / 99	9%
ACTIVIDADES TÉCNICAS	Actividades técnicas y manipulativas	28 / 29 / 30 / 31 / 32 / 33 / 34 / 35 / 36 / 37 / 38	11%
ACTIVIDADES DE METODOLOGÍA CIENTÍFICA	Actividades propias de la metodología científica	19 / 63 / 64 / 65 / 66 / 69 / 74 / 78	8%
ACTIVIDADES DE ARGUMENTACIÓN	Actividades que favorecen la argumentación y reflexión	71 / 72 / 73 / 75 / 76 / 77 / 79 / 81	8%

Para facilitar su implementación, los estudiantes solo debían señalar si habían observado lo que se decía en la afirmación mediante tres posibles respuestas: Sí, No y NS (no sabe).

Antes de que los estudiantes respondieran al cuestionario de forma anónima, se explicaron las preguntas y se resolvieron las dudas que surgieron respecto a su interpretación. El cuestionario se respondió en una sesión de una hora y media de duración que tuvo lugar inmediatamente después de finalizar las Prácticas escolares de educación infantil II. A la hora de describir y analizar los resultados, lo hemos realizado por dimensiones.

RESULTADOS POR DIMENSIONES

a) En cuanto al tratamiento de las ciencias

Los resultados se recogen en la figura 1. Aparecen las afirmaciones contenidas en el cuestionario (entre paréntesis el número de la afirmación) y sus porcentajes.



Fig. 1. Resultados generales de cómo están tratadas las ciencias en EI.

Parece que las ciencias no tienen una «presencia intencionada» en las aulas, es decir, se trabajan pero sin una finalidad explícita, lo que resulta sorprendente y preocupante. Desde luego, los resultados de «Se tienen en cuenta las ciencias en educación infantil» y «Las ciencias forman parte de la educación infantil» indican que, para nuestros alumnos, están casi ausentes en esta etapa. Resaltamos que todas las respuestas van en esa dirección con porcentajes superiores al 65%.

b) En cuanto a los contenidos del área «Conocimiento de sí mismo y autonomía personal»

Los resultados los hemos representado en la figura 2.

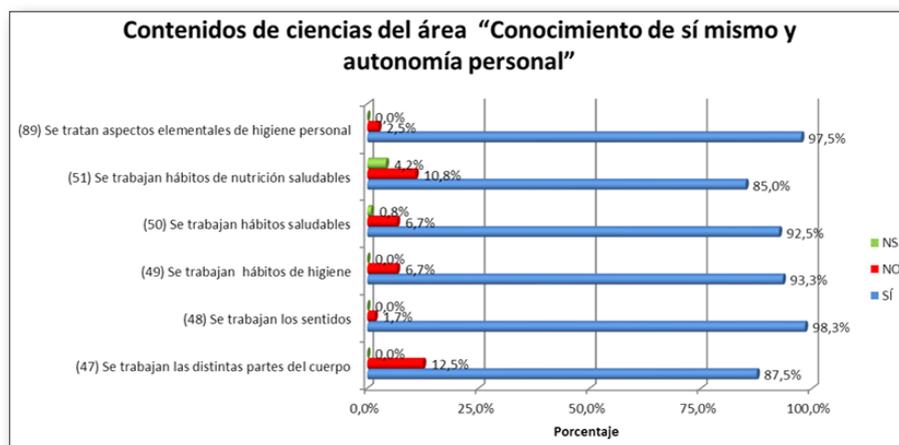


Fig. 2. Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del Bloque I.

Los contenidos del área se trabajan en las aulas de EI; incluso, los que tienen menor presencia —«Se trabajan hábitos de nutrición saludable»— están presentes en más del 85% de los casos. En este sentido, consideramos que la situación es positiva.

Aunque, en principio, los resultados pudieran contradecir los de la Dimensión 1, creemos que tiene una explicación. Sin duda, los contenidos de esta área son los que tienen una mayor presencia en las aulas pero que, dada su naturaleza, no se trabajan en una unidad didáctica convencional, ubicada en un periodo de tiempo determinado. Son conocimientos o rutinas que se abordan a lo largo del curso

(todos los días o a lo largo de semanas y meses); probablemente por esta circunstancia, nuestros alumnos hablen de una presencia «inconsciente».

c) En cuanto a los contenidos del área «Conocimiento del entorno»

Diferenciamos los contenidos sobre «relaciones y medidas» y los de «acercamiento a la naturaleza». Los resultados los hemos representado en las figuras 3.1 y 3.2 en relación con el primero, y en las figuras 4.1 y 4.2, en cuanto al segundo.

En cuanto a la primera subárea (relaciones y medidas), la situación es más heterogénea que en el área 1 (véanse figuras 3.1 y 3.2). Por un lado, tienen una presencia notable (más del 80%): la lateralidad, el calendario, las propiedades de los cuerpos (formas, tamaños, colores) y el paso del tiempo. Es también destacable (más de la mitad del grupo) el reconocimiento de objetos tecnológicos, la distinción entre presente-pasado-futuro y el uso de criterios para comparar y clasificar. Todo ello lo valoramos muy positivamente.

En cambio los resultados no alcanzan el 5% en otros contenidos: no se trabajan las medidas de masa ni longitud. Tampoco se llega al 15% ni en la orientación en relación con objetos o personas ni en la noción de simultaneidad ni en el uso de los relojes; esto es difícil de justificar si los comparamos con los de lateralidad o la medida del paso del tiempo... ¿es un problema de comprensión de términos de nuestros estudiantes?

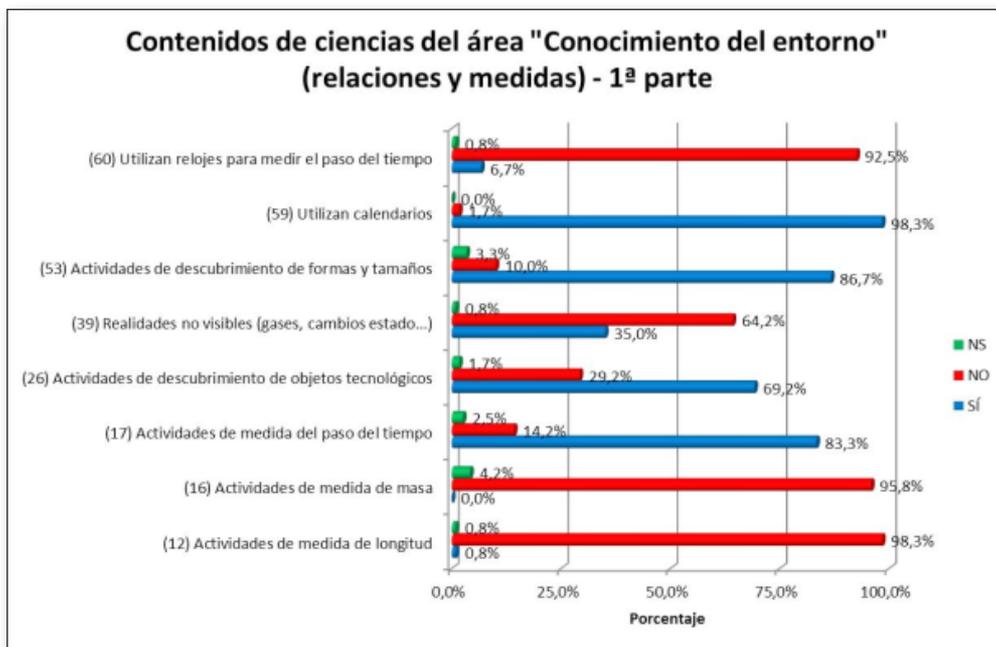


Fig. 3.1. Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del Bloque II (relaciones y medidas) (continúa).

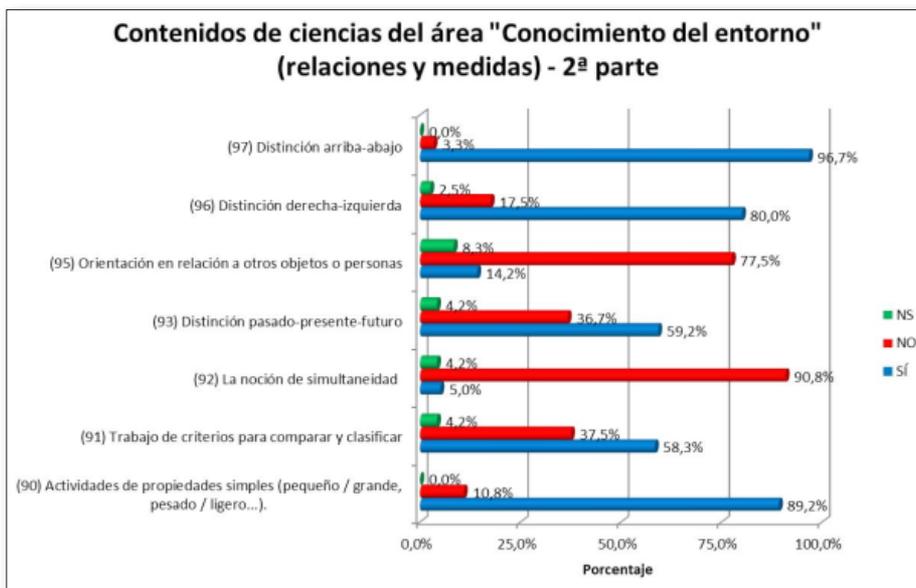


Fig. 3.2 Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del Bloque II (relaciones y medidas).

En cuanto a la segunda (acercamiento a la naturaleza), también hay heterogeneidad (véanse figuras 4.1 y 4.2). En un número alto de aulas, por encima del 80%, se trabajan los fenómenos meteorológicos, las estaciones del año, los seres vivos, las actitudes de respeto al entorno natural y las actividades en el medio. También en un porcentaje apreciable, más del 55%, se señalan la sensibilización ante los problemas ambientales y los fenómenos astronómicos básicos. Estos valores nos parecen positivos. Sin embargo, nos extrañan las diferencias de más de un 20% entre la sensibilización ante los problemas ambientales y el respeto hacia el medio natural ya que el primer contenido abarca un ámbito mucho más amplio de posibilidades que el segundo.

Por otro lado, hay contenidos que sorprendentemente no se trabajaban. Puede deberse a motivos circunstanciales (por ejemplo, porque no estaba programado en el periodo en el que se realizó el Practicum), aunque sus características –presencia de animales y plantas en el aula– no obligan a circunscribirlos a un periodo temporal concreto, como los contenidos del Área 1. Pero también detectamos otras «aparentes» contradicciones (por ejemplo, entre la presencia de la germinación o del ciclo de los seres vivos y los porcentajes del cuidado de plantas). Nuevamente nos planteamos: ¿es un problema de comprensión de términos?

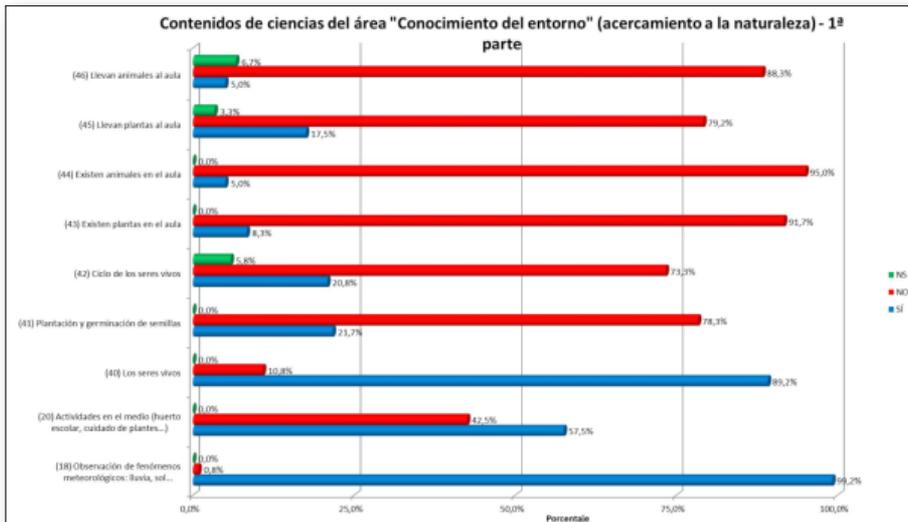


Fig. 4.1 Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del Bloque II (acercamiento a la naturaleza) (continúa).

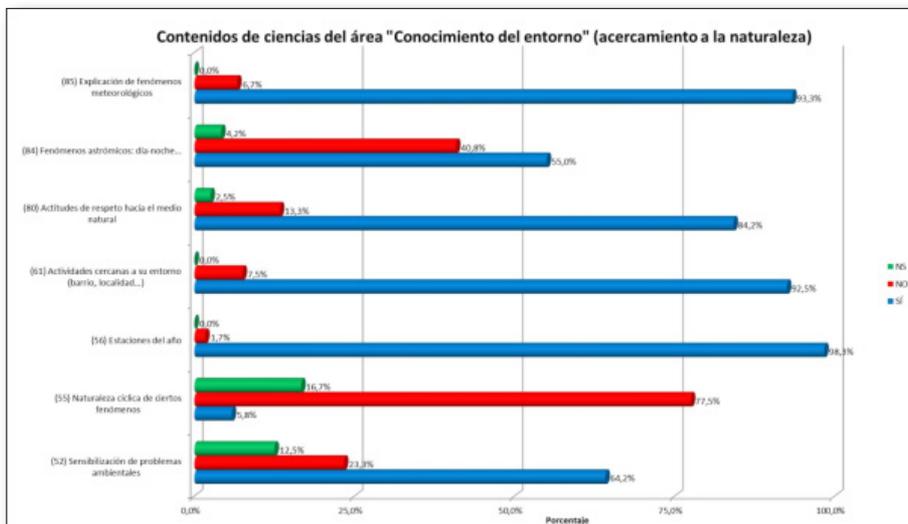


Fig. 4.2 Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del Bloque II (acercamiento a la naturaleza).

d) En cuanto a los contenidos del área «Lenguajes»

Los resultados los hemos representado en la figura 5.

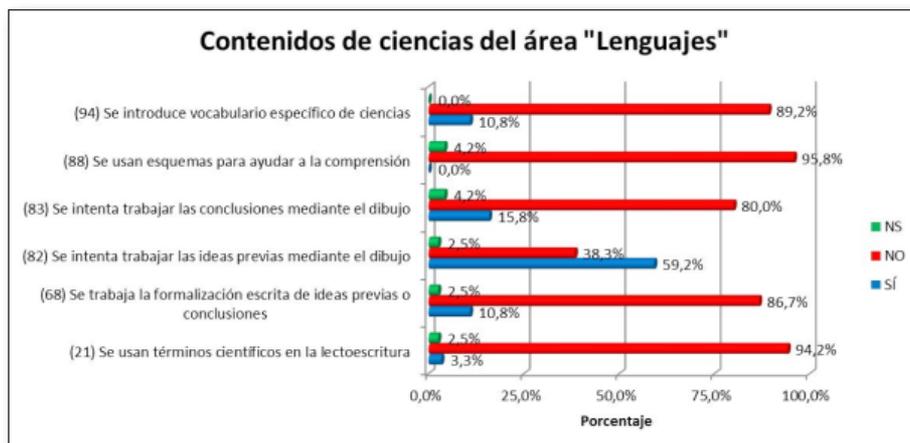


Fig. 5. Resultados sobre la presencia de los contenidos de ciencias del área de Lenguajes.

Salvo el trabajo sobre las ideas previas mediante el dibujo, hay muchas ausencias. Parece que ni los términos científicos son utilizados en la lectoescritura ni se introduce vocabulario específico. Puede deberse a carencias formativas de los profesionales de esta etapa, ya que si no conocen esos términos ¿cómo van a utilizarlos? Pero también se puede interpretar que, en esta etapa, no resulta prioritaria en la expresión escrita –ni de ciencias ni de otra materia– y que la forma más utilizada es el dibujo.

e) En cuanto a la metodología (en general)

Las figuras 6.1 y 6.2 recogen respuestas en cuanto a la metodología que se utiliza en las aulas.

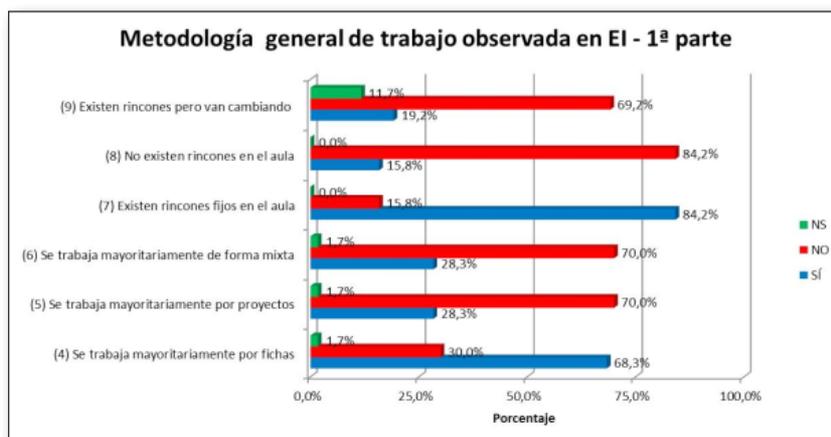


Fig. 6.1 Resultados sobre la metodología de trabajo observada en EI (continúa).



Fig. 6.2 Resultados sobre la metodología de trabajo observada en EI.

De nuevo encontramos situaciones heterogéneas. Como aspectos positivos, parece que se utilizan el trabajo en grupos, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los debates por encima del 70%; también dicen que se fomenta la imaginación y la globalización. El uso de los rincones «fijos» está muy extendido, no así el trabajo por proyectos (en la formación del grado, se ha distinguido entre esta metodología y un proyecto dirigido, bien por el docente o por una editorial).

Sin embargo, paradójicamente, dicen que la forma más extendida de trabajo es con fichas, con los materiales de una editorial y con una gran directividad de los docentes, sin duda, el escenario más tradicional de los posibles (Trueba, 1997). Estas estrategias exigen dinámicas en las que lo importante es la transmisión de información a la clase completa y, por lo tanto, muy distintas a las anteriores.

Aunque estas afirmaciones no se refieren a las clases de ciencias, la forma de enfocar la enseñanza condiciona la realización de tareas deseables en el ámbito científico: observar experiencias, realizar experimentos, discutir y comunicar los resultados, debatir, trabajar cooperativamente...

f) En cuanto a la metodología en ciencias

La figura 7 representa las respuestas en esta dimensión.

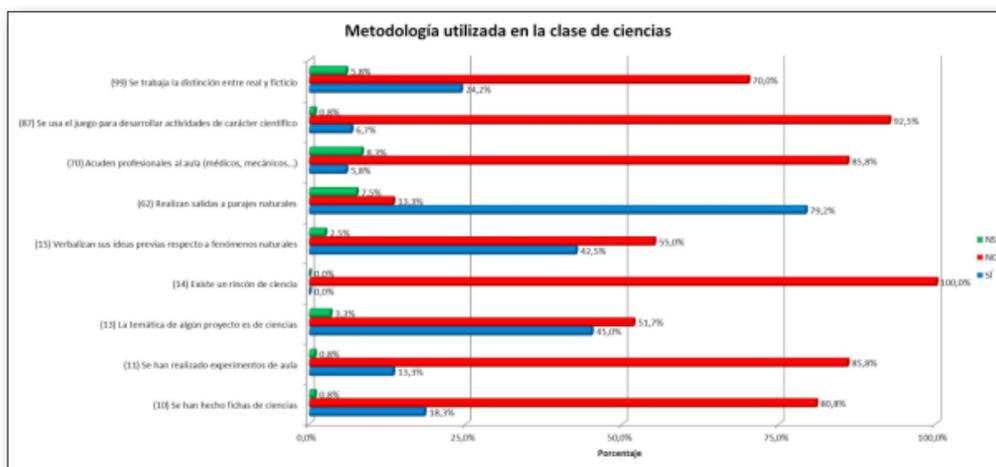


Fig. 7. Resultados sobre la presencia de las ciencias en las metodologías observadas en EI.

Hay dos aspectos positivos. Por un lado, la realización de salidas a parajes naturales, aunque sean recursos ocasionales (no están todas las semanas visitando lugares...). Por otro, algo menos de la mitad hablan de verbalizar las observaciones de los fenómenos naturales, lo que resulta fundamental para aprender en estas edades. En cualquier caso, parece insuficiente para paliar otras deficiencias.

Por lo demás, nos sorprenden y preocupan los resultados de «Se realizan experimentos de aula», «Se usa el juego en las actividades de carácter científico» o «Existe un rincón de ciencias». Parece que son actividades no muy extendidas en esta etapa, a pesar de que existen materiales en los centros y de que se insiste en su importancia en las materias que impartimos durante la formación inicial.

Observamos también contradicciones con los resultados de la dimensión anterior. Así, en relación con las fichas, más del 80% no son de ciencia, o que en el 45% de los casos se realiza algún proyecto de ciencia. Desconocemos lo que hay detrás de estas aparentes inconsistencias.

Parece que existen carencias importantes en la forma de impartir las ciencias en las aulas que alejan lo que decimos de lo que se encuentran. Esta distancia es muy peligrosa para que nuestros estudiantes den credibilidad a lo que trabajamos en la formación inicial.

g) En cuanto a las actividades técnicas o manipulativas

Las figuras 8.1 y 8.2 representan las respuestas en esta dimensión.

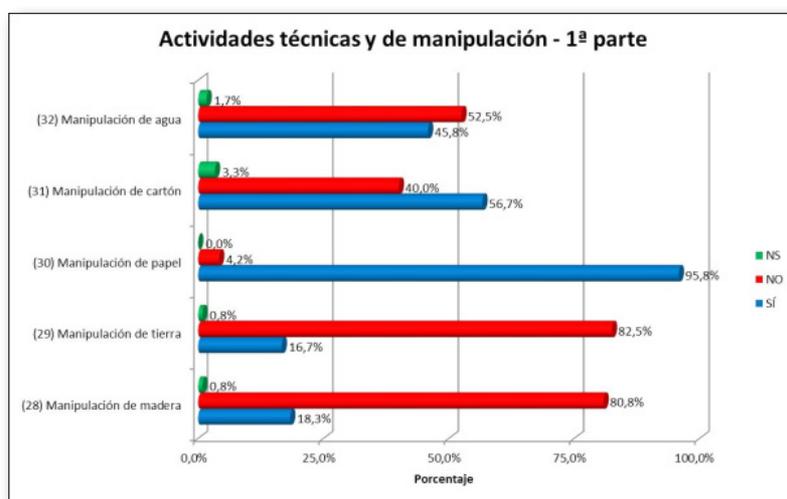


Fig. 8.1 Resultados sobre las actividades técnicas y manipulativas (continúa).

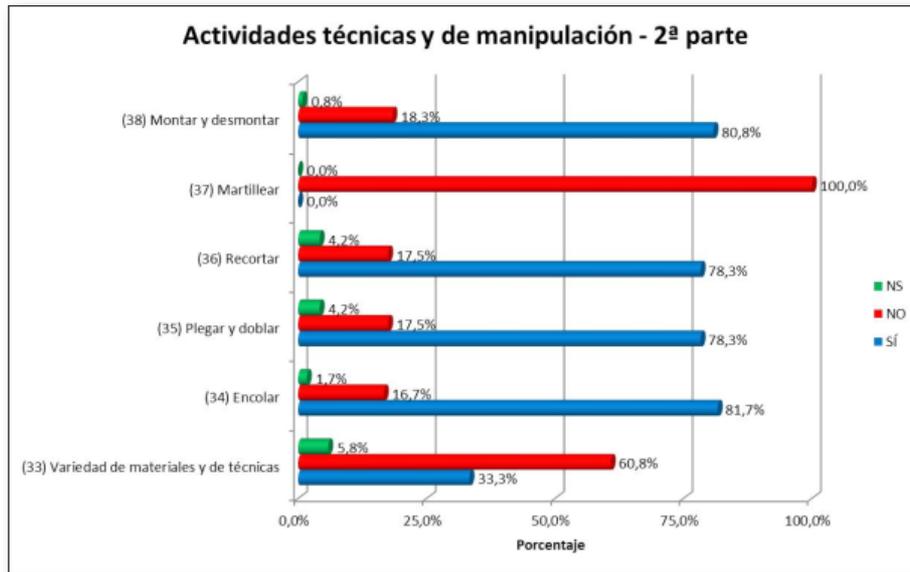


Fig. 8.2 Resultados sobre las actividades técnicas y manipulativas.

La mayoría obtienen porcentajes superiores al 50% de presencia en las aulas. Destacan «Manipulación del papel», «Encolar» y «Montar y desmontar», con una presencia superior al 80%. A poca distancia estaría «Recortar» y «Plegar y doblar». Más lejos (pero superando el 50%) tenemos «Manipulación de cartón». Todo ello lo consideramos muy positivo.

En sentido contrario, destacamos «Martillear» (ninguno lo hace). Con alguna presencia, inferior al 20%, están la manipulación de madera y tierra. Si bien los dos primeros podrían justificarse por un cierto peligro de las herramientas que se utilizan, el último creemos que se debe más a problemas de limpieza (igual que los líquidos) que a motivos «más pedagógicos». No compartimos estas exclusiones ya que, en nuestra opinión, trabajar los sentidos también incluye el ensuciarse. Creemos que las actividades con líquidos pueden ser muy útiles para estudiar la flotabilidad, identificar las propiedades del agua, mezclar sustancias, observar el comportamiento de los peces... Y las de tierra para estudiar sensorialmente el suelo, realizar maquetas, hacer objetos de barro...

b) En cuanto a las actividades de la metodología científica

En la figura 9 recogemos las respuestas en las actividades propias del trabajo de los científicos.

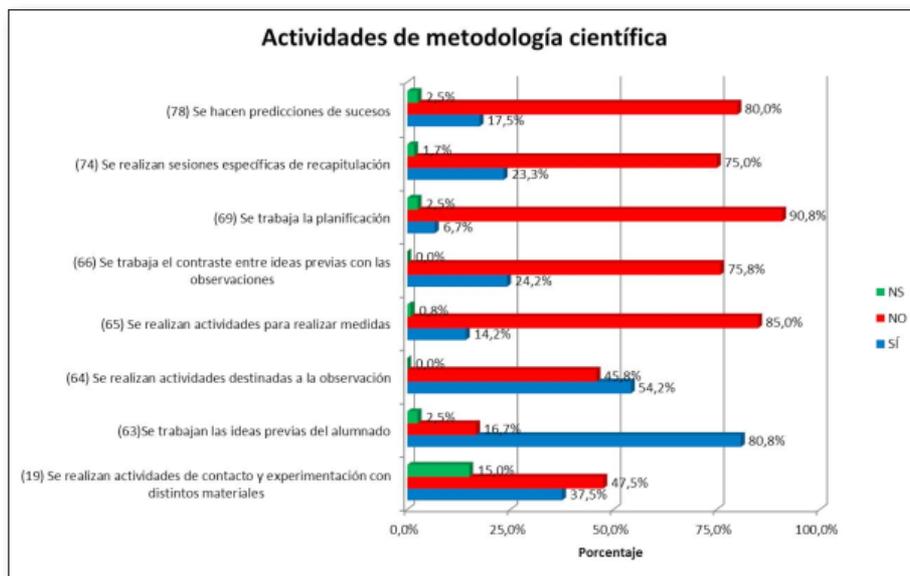


Fig. 9. Resultados sobre las actividades propias de la metodología científica.

Tiene una presencia superior al 80% «Se trabajan las ideas previas del alumnado»; normalmente se hace en asambleas, preguntando al gran grupo... aunque los datos no nos permiten distinguir si el maestro se limita a identificar cuáles son los conocimientos iniciales o si trabaja a partir de ellos. En cuanto a actividades de observación, los resultados nos parecen positivos aunque, quizá, un poco cortos para enseñar ciencias en estas edades.

Nos preocupan los resultados del resto (planificación, contraste de ideas, realización de predicciones, experimentación, recapitulación y de iniciación a la medida). Son herramientas para adquirir conocimientos, habilidades, procedimientos (clasificaciones, seriaciones...), actitudes (rigor, precisión, coherencia...), etc., que justifican precisamente la presencia de las ciencias en los currículos oficiales, desde los niveles más bajos del sistema educativo.

i) En cuanto a las actividades que favorecen la argumentación y reflexión

La figura 10 representa las respuestas en esta dimensión.

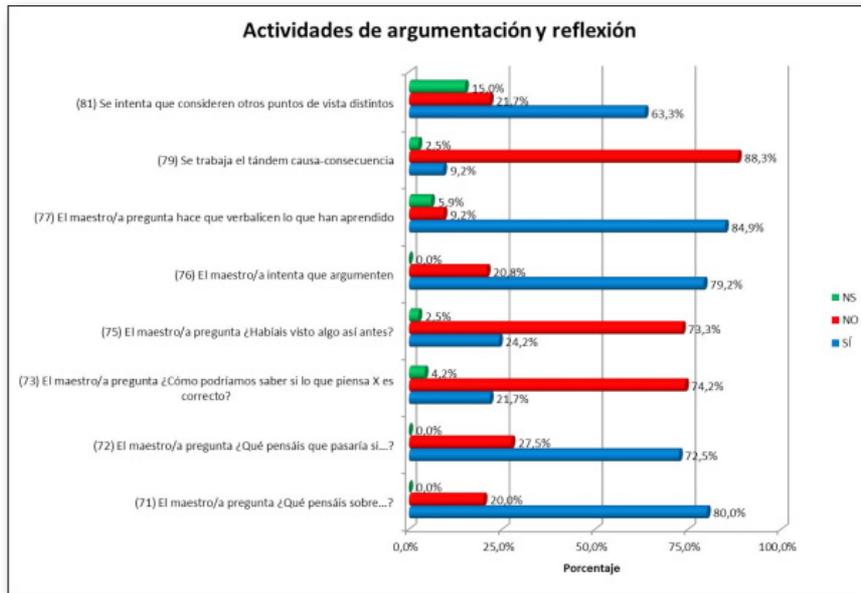


Fig. 10. Resultados sobre las actividades de argumentación y reflexión.

Destacan por su presencia las formas de preguntar del profesorado, que este inste a que el alumnado argumente y verbalice sus respuestas, que intente que escuchen otros puntos de vista... Sin duda, son resultados positivos. Es muy importante enseñar preguntando porque supone aprender participando, hecho clave si queremos que los niños sean los protagonistas de sus aprendizajes. Los maestros deben apreciar la utilidad de preguntar, la necesidad de adaptarse a personas con un vocabulario limitado y con unas determinadas características cognitivas, y el valor del error en sus contestaciones.

Llama la atención las diferencias entre «Se realizan cuestiones: ¿Qué pasaría si...?» y «Realización de predicciones» de la figura 9 (en principio, es casi lo mismo). Parece que nuestros alumnos tienen problemas para diferenciar conjeturas, predicciones, inferencias e hipótesis.

Los valores del resto (relaciones causa-efecto, reconocimiento de fenómenos semejantes, valoración argumentada de lo que piensa otro...) pueden estar justificados ya que, en función de la situación, pudieran resultar complejos en estas edades. No obstante, creemos que algunos participantes no han entendido lo que se planteaba.

RESULTADOS POR DIMENSIONES Y NIVELES

Hemos estudiado la relación entre los resultados de las dimensiones y los de varias variables; en este trabajo solo expondremos las referidas a nivel educativo (3, 4 y 5 años). Realizados los treinta contrastes posibles, encontramos que solo hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en cinco; si aumentamos el riesgo de error ($p < 0,10$) tenemos algunos más:

- a) Entre 3 y 4 años: en el «Tratamiento de las ciencias» ($z = 2,29$; $p = 0,02$) y en el «Área Lenguaje» ($z = 1,79$; $p = 0,07$).
- b) Entre 3 y 5 años: en la «Metodología general» ($z = 2,38$; $p = 0,02$), en el «Área Conocimiento del entorno. Acercamiento a la naturaleza» ($z = 1,71$; $p = 0,09$) y en el «Área Lenguaje» ($z = 4,63$; $p = 0,00$).

- c) Entre 4 y 5 años: en el «Área Conocimiento del entorno. Acercamiento a la naturaleza» ($z = 2,00$; $p = 0,05$) y en el «Área Lenguaje» ($z = 5,01$; $p = 0,00$).

Las diferencias entre 3 y 4 años en el «Tratamiento de las ciencias» se producen en afirmaciones que se refieren a la forma de tratar los contenidos (a la intencionalidad o no de la inclusión), pero lo importante es si se tratan o no. Por ello, las diferencias –para bien o para mal; en este caso para mal por la escasa presencia global de las ciencias– no son relevantes.

Las diferencias entre 3 y 5 años en cuanto a «Metodología general» se producen en afirmaciones sobre el uso de objetos tecnológicos (ordenador, pizarra digital...) y en la directividad del profesorado; en ambos casos, aumenta con el nivel educativo.

Las diferencias entre 3 y 4 años con 5 años en el «Área Conocimiento del entorno. Acercamiento a la naturaleza» se deben más a aspectos circunstanciales –por la cantidad de contenidos que se deben distribuir en los tres niveles– y no tanto a otros factores como el carácter inclusor, la dificultad cognitiva o el desarrollo madurativo del alumnado.

Por último, respecto al «Área Lenguaje» hay diferencias significativas entre los tres niveles. Es lógico. La comunicación mediante el dibujo evoluciona hacia una iniciación a la lectoescritura, y todo ello tiene su influencia en la introducción de términos científicos o en su formalización escrita.

Tanto en las dimensiones Bloque 1, Metodología de las ciencias, como en los diferentes tipos de actividades, no hay diferencias estadísticamente significativas. Es decir, las principales diferencias a lo largo de la EI se producen en los contenidos y no tanto en los planteamientos metodológicos.

CONCLUSIONES

Las respuestas de nuestros estudiantes nos permiten tener una «fotografía» de la situación de las ciencias en las aulas de EI. Así, hemos podido ver que:

- Las ciencias no tienen la presencia deseada en muchos casos. No obstante, hay que decir que, para nuestros estudiantes, los contenidos científicos son difíciles de detectar cuando no se presentan en forma de unidades didácticas o con el formato disciplinar (no globalizado).
- Los contenidos del área de Conocimiento de sí mismo son los que tienen una mayor presencia, lo que pone de manifiesto su importancia en esta etapa educativa, pero no estaría de más que se incidiera en cómo enseñar estos contenidos en nuestras materias y no solo dejarlo para las PdE.
- Los contenidos del área de Conocimiento del entorno tienen una presencia heterogénea, debido probablemente a la cantidad de conocimientos que integran. No hay un perfil claro de omisiones: naturaleza cíclica de ciertos fenómenos o de los seres vivos, actividades con plantas y animales, realidades no visibles, simultaneidad, medidas de longitudes y masas...
- En el área Lenguaje es en la que existe una mayor dependencia del nivel, lo que resulta lógico dado que los progresos en la lectoescritura están más secuenciados en el tiempo.
- En cuanto a la Metodología general, se realizan actividades deseables (trabajo en grupos, uso de las TIC...), pero paralelamente persisten otras más tradicionales (libro de texto, fichas...). El trabajo por rincones tiene una gran presencia y el de proyectos no tanto.
- Respecto a la Metodología para enseñar ciencias, se echan en falta actividades emblemáticas del aprendizaje científico: experiencias, experimentos, juegos, rincones específicos de esta materia...
- En cuanto a las actividades, abundan las de carácter técnico y tienen menos presencia las propias de la metodología científica y las de argumentación; las causas se podrían achacar a la complejidad de las no utilizadas, pero también a la falta de formación del docente que tiene que usarlas.

Desde luego, los resultados indican que, a partir del currículo oficial (revisado en este trabajo), las ciencias tienen ausencias importantes en esta etapa, ya sea en los contenidos impartidos ya en las actividades realizadas. Desde luego, si esta percepción se ajusta a la realidad, habría que plantearse por qué ocurre esto, qué hemos hecho en la formación inicial para favorecerlo y cómo podríamos modificarlo.

En cuanto al tipo de ciencia escolar que se ha de desarrollar en EI planteado en el marco teórico, observamos que, a la vista de los resultados, parece que no se tienen en cuenta las denominadas habilidades de proceso, de razonamiento y de pensamiento crítico. Se produce, en nuestra opinión, una enseñanza que tiene más que ver con la repetición no reflexiva de ciertos tópicos que forman parte de la práctica docente en EI, que con el hecho de que el pensamiento y la forma de trabajo de la ciencia formen parte de la educación infantil ayudando, de esta manera, a los niños y niñas de estas edades, a desarrollar el razonamiento científico, las actitudes positivas hacia ciencia y a iniciar, en definitiva, la construcción de una base científica para su futuro (Eshach y Fried, 2005).

No obstante, creemos que hay que conocer más profundamente qué se está haciendo en las aulas de EI. Da la impresión de que lo que actualmente se hace no se acomoda a las tendencias innovadoras existentes sobre la enseñanza de las ciencias en esta etapa educativa (hemos descritos muchas de ellas en los primeros apartados de este trabajo).

Hay que revisar las materias de DCE del Grado en Educación Infantil por dos motivos. En primer lugar, porque los resultados han puesto de manifiesto que nuestros estudiantes van a tener dificultades para trasladar al aula aquello que les enseñamos, ya que el modelo educativo que queremos compartir con ellos no es compatible con la realidad que encuentran en las PdE. No podemos generar situaciones que les lleven a pensar que los formamos en quimeras o planteamientos poco viables.

Y, en segundo lugar, porque algunas propuestas que se publican ponen su atención en la actualización científica o en la repetición de formación y dejan a un lado necesidades más apremiantes que hay que atender en la formación inicial de maestros de EI.

También habría que conocer mejor a los tutores y las aulas donde realizan las PdE. No se puede dejar al azar la selección de estos referentes tan importantes en la formación inicial del profesorado en los primeros acercamientos a la práctica profesional. Sabemos que esto exige que el número de estudiantes debe ser más limitado y que esta circunstancia no depende de la DCE.

Si especulamos sobre los motivos de esta distancia entre lo deseable y lo real, seguramente existirán muchos: la preparación del profesorado, la falta de tradición en el área, los prejuicios existentes acerca de las posibilidades del alumnado de infantil, etc. Se necesita, en nuestra opinión y a la vista de la revisión realizada, una mayor y urgente atención de los departamentos de DCE a este ámbito, tanto en la investigación como en la docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRIL, A. y GRANDA, T. (2008). Propuesta didáctica sobre herencia de caracteres en Educación Infantil. *XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 888-898). Almería: Universidad.
- ARAGÜÉS, A. y SÁEZ, M.J. (2014). Análisis de una experiencia con maestros en formación: modelo de reacción química y ósmosis. *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 277-284). Huelva: Ser. Pub. Univ.
- ARIAS, A.; ÁLVAREZ, M. y ÁLVAREZ, F.J. (2013). Concepciones del profesorado en FI sobre los roles de docentes y discentes en el aprendizaje de las ciencias en EI y EP. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp.194-201). Girona: Revista Ens.Cien. (núm. extra).
- BENARROCH, A. (2012). La investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales en las etapas educativas de Infantil y Primaria. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 32-52). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaén.

- CANEDO, S.; CASTELLÓ, J.; GARCÍA, P.; GÓMEZ, A. y MORALES, A. (2009). Estudio del proceso de cambio conceptual y la construcción del modelo científico precursor de ser vivo en niños de Preescolar. *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 2156-2561). Barcelona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- CANTÓ, J. y SOLBES, J. (2014). ¿Qué les interesa a los futuros maestros de infantil de la Ciencia? *Actas XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 852-857). Huelva: Ser. Pub. Univ.
- CASTELFORT, A. y SANMARTÍ, N. (2012). Diseño, aplicación y evaluación de intervenciones en el ámbito de la experimentación en el marco del Practicum II de EI (0-3 años). *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1031-1041). Santiago: Ser. Pub. Univ.
- CONDE, M. y SÁNCHEZ, J. (2009). Interacción de la Educación Ambiental en el currículo a nivel de aula. El caso de la experiencia EcoCentros. *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp.1906-1911). Barcelona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- D'ANGELO, E. y MEDINA, A. (1997). La asamblea en Educación Infantil: su relación con el aprendizaje y con la construcción de la autonomía. *Investigación en la Escuela*, 33, 79-88.
- DE LA BLANCA, S.; HIDALGO, J. y BURGOS, C. (2013). Escuela infantil y ciencia: la indagación científica para entender la realidad circundante. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 979-983). Girona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- ECHEVERRÍA, I.; MORENTÍN, M.; CUESTA, M. y ZAMALLOA, T. (2010). La importancia de las estrategias de comunicación en los museos y centros de ciencias. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 674-680). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaén.
- ECHEVERRÍA, I.; ZAMALLOA, T. y SANZ, J. (2014). Las alergias en el aula de EI a través de un estudio realizado por el profesorado en formación. *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 151-159). Huelva: Ser. Pub. Univ.
- ENRIQUE, C. y CABO, J.M. (2010). ¿Podemos hablar de brecha digital de género? Un estudio diagnóstico con estudiantes de Magisterio de Melilla. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 597-603). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaén.
- ESHACH, H. y FRIED M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- FRENCH, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 138-149.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>
- GARCÍA, P.; SANZ, M.C.; COLOMER, M.; DURAN, H.; GOLD, G.; LLITJÓS, A. y PUIGSERVER, M. (2010). ¿Son solidarios los alumnos y alumnas en sus actuaciones en los grupos de trabajo y en los trabajos en grupo? *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 268-272). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaén.
- GARCÍA BARROS, S. (2008). La formación del profesorado de Educación Infantil. *XXIII Encuentros de la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 248-255). Almería: Universidad.
- GENERALITAT VALENCIANA (2008). Decreto 38/2008, de 28 de marzo por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana (DOCV, 3 de abril de 2008, pp. 55018-55048).
- HADZIGEORGIOU, Y. (2002). A study of the development of the concept of mechanical stability in preschool children. *Research in Science Education*, 32(3), 373-391.
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1020801426075>
- HECKER, J. (2008). *La casa de los pequeños exploradores*. Ariel: Barcelona.
- HIDALGO, J.; DE BLANCA, S.; RISUEÑO, J.; MONTIJANO, B. y PERALES, R. (2009). Desarrollo de competencias desde las ciencias en la Educación Infantil y la Educación de Adultos. *VIII Congreso*

- Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 2163-2167). Barcelona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- JIMÉNEZ, M.A. y MÁRQUEZ, A. (2010). Alfabetización socio-científica en EI. Las energías renovables. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 802-809). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaén.
- KAMII, C. y DEVRIES, R. (1983). *El conocimiento físico en la educación infantil*. México DF: Ed. Siglo XXI
- KAUFMAN, M. y FUMAGALLI, L. (2000). *Enseñanza de Ciencias Naturales. Reflexiones y propuesta didácticas*. Barcelona: Paidós.
- LAGUÍA, M. y VIDAL, C. (2008). *Rincones de actividad en la Escuela Infantil (0 a 6 años)*. Barcelona: Graó.
- LÓPEZ, M.A.; GIL, M.; VERDE, A. y VALLÉS, C. (2012). Análisis de una propuesta de formación científica en el grado de Maestro de EI. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1141-1148). Santiago: Ser. Pub. Univ.
- LORCA, A.; VÁZQUEZ, B. y ROSA, S. (2014). Los videojuegos para el profesorado en formación inicial de EI en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 781-788). Huelva: Ser. Pub. Univ.
- LOZANO, O.R. y SOLBES, J. (2014). *85 experimentos de física cotidiana*. Barcelona: Grao.
- MARTÍNEZ, C.; GARCÍA, S. y GARRIDO, M. (2008). Los seres vivos en las actividades de enseñanza que se emplean en los niveles educativos iniciales. *XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1058-1068). Almería: Universidad.
- MEC (2011). Resolución de 12 de diciembre de 2011, de la Universidad de Valencia, por la que se publica el plan de estudios de Graduado Maestro en Educación Infantil (BOE, 13 de enero de 2012, pp. 2058-2060).
- MEC (2012). Resolución de 19 de octubre de 2012, de la Universidad de Valencia, por la que se publica la modificación del plan de estudios de Graduado Maestro en Educación Infantil (BOE, 28 de noviembre de 2012, pp. 82524-82526).
- MORENO, M. (1986). Ciencia y construcción del pensamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 57-64.
- ORELLANA, M. y ESPINET, M. (2009). Los cuentos como una herramienta para la modelización compleja del entorno en la FIM de Ciencias. *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 2733-2737). Barcelona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- OTERO, S.; BLANCO, P.; GARCÍA, I.; GONZÁLEZ, S.; REAL, S.; TABEADA, F.; VALIÑO, L.; VÁZQUEZ, D. y VIDAL, A. (2012). «Las patatas pueden crecer en el aire» KidsINNscience. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 707-714). Santiago: Ser. Pub. Univ.
- PABLOS, M. y VERDE, A. (2013). Influencia de la procedencia de los alumnos en los resultados obtenidos en DCE (Grado de EI). *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 2632-2638). Girona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).
- PRO, A. (2005). ¿Tenemos problemas en la enseñanza de las Ciencias? Algunas reflexiones ante un nuevo y desconocido currículum de Ciencias. En la obra de Díaz *et al.*: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas educativas y la Convergencia Europea*, 17-35. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- PRO, A. y RODRÍGUEZ, J. (2010). Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 385-406.
- PUIGSERVER, M.; SANZ, M.; GARCÍA, P.; COLOMER, M.; GOLD, G.; DURAN, H. y LLITJÓS, A. (2009). ¿Es realmente fiable la evaluación no individualizada en el trabajo cooperativo? *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 784-788). Barcelona: Revista Ens. Cien. (núm. extra).

- SÁNCHEZ, J.; CONDE, M.C. y GARRIDO, A. (2014). Análisis de los contenidos de educación para el consumo alimentario propuestos por estudiantes del Grado de Educación Infantil. *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 634-642). Huelva: Ser. Pub. Univ.
- SUGRAÑES, E.; ALÓS, M.; ANDRÉS, N.; CASAL, S.; CASTRILLO, C.; MEDINA, N. y YUSTE, M. (2012). *Observar para interpretar. Actividades de vida cotidiana para la educación infantil (2-6)*. Barcelona: Graó.
- TONUCCI, F. (1997). La verdadera reforma empieza a los tres años. *Investigación en la escuela*, 33, 5-16.
- TONUCCI, F. (2009). Ciudades a escala humana: la ciudad de los niños. *Revista de Educación*, número extraordinario, 147-168.
- TRUEBA, B. (1997). Modelos didácticos y materiales curriculares en Educación Infantil. *Investigación en la Escuela*, 33, 35-46.
- VALÍN, A., MOLEDO, L., LÓPEZ MACEIRAS, M. y GARCÍA-RODEJA, I. (2012). Un proyecto de ciencias en el aula de Infantil: las abejas. *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 787-794). Santiago: Ser. Pub. Univ.
- VALLÉS, C. y ARRANZ, M. (2010). «Infancia y hábitos de vida saludable», una asignatura en el Grado de maestro de EI. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 620-626). Baeza: Ser. Pub. Univ. Jaen.
- VEGA, S. (2006). *Ciencias 0-3. Laboratorios de Ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.
- VEGA, S. (2007). *Ciencias 3-6. Laboratorios de Ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.
- VIZCAÍNO, I. M. (2008). *Guía fácil para programar en Educación Infantil (0-6 años). Trabajar por proyectos*. Madrid: Wolters Kluwer.
- WATTERS, J.J., DIEZMANN, C.M., GRIESHABER, S.J., y DAVIS, J.M. (2000). Enhancing science education for young children: A contemporary initiative. *Australian Journal of Early Childhood*, 26(2), 1-7.
- WORTH, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process. In *Early Childhood Research and Practice, Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference* (Vol. 10).

ANEXO 1.

Aprovechando el hecho que habéis cursado Prácticas Escolares II, ya tenéis una experiencia real de cómo se desarrolla la enseñanza en el Segundo Ciclo de Educación Infantil. Por eso nos gustaría utilizar vuestra experiencia para saber cómo es la enseñanza de las ciencias en esta etapa educativa. Por eso te pedimos que contestes al siguiente cuestionario:

CENTRO DONDE REALIZASTE LAS PRÁCTICAS				
POBLACION				
NIVEL EDUCATIVO	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS	

Marca con una X cada uno de los siguientes ítems según tu propia experiencia en el Practicum II (NOTA: NS = No lo sé)

		SÍ	NO	NS
1	He observado que las ciencias formaban parte de la programación del curso			
2	No he observado que las ciencias formaban parte de la programación del curso			
3	He observado que se realizaban actividades de ciencias pero sin ser conscientes que eran de ciencias, es decir, sin una planificación consciente (por ejemplo canciones...)			
4	Se trabaja mayoritariamente mediante fichas			
5	Se trabaja mayoritariamente mediante proyectos			
6	Se trabaja mayoritariamente de manera mixta			
7	Existen una serie de rincones en el aula fijos			
8	No existen rincones en el aula			
9	Existen rincones pero van cambiando durante el tiempo			
10	Se han realizado fichas de ciencias			
11	Se han realizado experimentos de aula			
12	Se han realizado actividades de medida de longitud de objetos			
13	La temática de algún proyecto de trabajo tiene relación con las ciencias			
14	Existe un rincón de ciencias			
15	Se intenta que verbalicen sus ideas previas con respecto a fenómenos naturales			
16	Se han realizado actividades de medida de masa de objetos			
17	Se han realizado actividades de medida del paso del tiempo			
18	Se han realizado actividades de observación de fenómenos meteorológicos			
19	Se han realizado actividades de contacto y experimentación con distintos materiales			
20	Se han realizado actividades en el medio natural (huerto escolar, cuidado de plantas...)			
21	Se han introducido términos de carácter científico en la lectoescritura			
22	Se han trabajado las ciencias de manera globalizada como un núcleo más que se tiene en cuenta en la programación			
23	Se han trabajado contenidos propios del área de ciencias sin pretenderlo			
24	Se han incorporado conscientemente aspectos de ciencias en las rutinas de aula			
25	Se han incorporado inconscientemente aspectos de ciencias en las rutinas de aula			
26	Se han realizado actividades de descubrimiento de objetos tecnológicos usuales (teléfono, ordenador...)			
27	Se han utilizado herramientas tecnológicas en el aula (pizarra digital, ordenador...).			
28	Se han realizado actividades de manipulación de madera			
29	Se han realizado actividades de manipulación de tierra			
30	Se han realizado actividades de manipulación de papel			
31	Se han realizado actividades de manipulación de cartón			
32	Se han realizado actividades de manipulación de agua			
33	El alumnado usan una variedad grande de materiales utilizando técnicas apropiadas			
34	El alumnado encola			
35	El alumnado pliega y dobla			
36	El alumnado recorta			
37	El alumnado martillea			
38	El alumnado monta y desmonta			
39	Se han realizado actividades cuyo objetivo es poner de manifiesto realidades menos visibles como la existencia de gases, cambios de estado...			
40	El alumnado ha trabajado los seres vivos			
41	Se han realizado plantación y germinación de semillas			
42	Se trabaja el ciclo de los seres vivos (nacimiento, crecimiento, reproducción, envejecimiento y muerte)			

Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil

43	Hay plantas en el aula			
44	Hay animales en el aula			
45	El alumnado lleva en alguna ocasión plantas al aula			
46	El alumnado lleva en alguna ocasión animales al aula			
47	Se trabajan las distintas partes del cuerpo, sus características y sus funciones			
48	Se trabajan los sentidos			
49	Se trabajan hábitos de higiene			
50	Se trabajan hábitos de salud			
51	Se trabajan hábitos de nutrición saludables			
52	Se han realizado actividades de sensibilización de problemas ambientales			
53	Se han realizado actividades cuyo objetivo era descubrir formas y tamaños			
54	La organización del aula permite el trabajo en pequeños grupos			
55	Se han realizado actividades que ponían de manifiesto el carácter cíclico de ciertos fenómenos			
56	Se han trabajado las estaciones y el tiempo			
57	Se trabaja de forma globalizada			
58	Utilizan una editorial			
59	Utilizan calendarios			
60	Utilizan relojes habituales o relojes de arena para realizar experiencias de paso del tiempo			
61	Se han realizado actividades cercanas a su entorno (barrio, localidad...)			
62	Realizan salidas y/o excursiones a parajes naturales			
63	Existen momentos de cuestionamiento para saber las ideas previas del alumnado			
64	Se realizan actividades destinadas a la observación			
65	Se realizan actividades destinadas a la medida			
66	Existen momentos de reflexión en el que se contrastan las ideas previas con el resultado de las observaciones			
67	Se deja que se establezca diálogo y discusión para confrontar ideas			
68	Existen momentos en que se trabaja la formalización escrita (por parte del docente o del alumnado) de las ideas previas o de las conclusiones			
69	Se realizan actividades cuyo objetivo es que el alumnado realice una aproximación a lo que es un plan de trabajo o de planificación			
70	Acuden al aula profesionales externos al centro (médicos, mecánicos...)			
71	El maestro/a hace preguntas tipo: ¿Qué pensáis sobre...?			
72	El maestro/a hace preguntas tipo: ¿Qué pensáis que pasaría si...?			
73	El maestro/a hace preguntas tipo: ¿Cómo podríamos saber si lo que piensa X es correcto o no?			
74	Se realizan sesiones de recapitulación de lo trabajado (ideas previas, experiencias resultados y conclusiones)			
75	El maestro/a hace preguntas tipo: ¿Habéis visto antes alguna cosa similar?			
76	El maestro/a intenta que argumenten			
77	El maestro/a hace que verbalicen lo que han aprendido			
78	el alumnado hace predicción de sucesos			
79	Se trabaja la argumentación y la sucesión causa-efecto			
80	Se trabajan actitudes de respeto hacia la naturaleza y el medio natural			
81	Se intenta que el alumnado considere otros puntos de vista distintos al suyo/a			
82	Se intenta que el alumnado expliquen sus ideas previas mediante el dibujo			
83	Se intenta que el alumnado explique sus conclusiones mediante el dibujo			
84	Se explican fenómenos naturales como el día y la noche			
85	Se explican fenómenos meteorológicos (lluvia, nieve...)			
86	Se trabaja de manera muy dirigida por parte del maestro/a			
87	Se hace uso del juego para desarrollar actividades de carácter científico			
88	Se realizan esquemas de procesos para ayudar a la comprensión			
89	Se tratan aspectos elementales de higiene personal			
90	Se realizan actividades para trabajar las propiedades más simples de los cuerpos (grande/pequeño, pesado/ligero, duro/blando...)			
91	Se trabajan distintos criterios para comparar y clasificar de acuerdo a la forma, tamaño, masa, capacidad...			
92	Se trabaja la noción de simultaneidad (cosas que pasan al mismo tiempo)			
93	Se realizan actividades para aprender a distinguir pasado-presente-futuro			
94	Se introduce vocabulario específico de ciencias			
95	Se realizan actividades cuyo objetivo es que el alumnado sea capaz de situarse en relación con otras personas u objetos			
96	Se trabaja la distinción entre derecha e izquierda			
97	Se trabaja la distinción entre arriba y abajo			
98	Se fomenta la imaginación			
99	Se trabaja la distinción entre real y ficticio			
100	Se tiene en cuenta las ciencias como parte del aprendizaje de infantil			

Which sciences are taught and in what manner in Early Childhood Education classes? The perception of teachers during initial training

José Cantó Doménech
Departamento de Didáctica de las
Ciencias Experimentales y Sociales.
Universitat de València
jocando@uv.es

Antonio de Pro Bueno
Departamento de Didáctica de las
Ciencias Experimentales. Universi-
dad de Murcia
nono@um.es

Jordi Solbes
Departamento de Didáctica de las
Ciencias Experimentales y Sociales.
Universitat de València
jordi.solbes@uv.es

This paper is part of a wider research on science education in early childhood education (0-6 years old), which starting point raises the question about what kind of science education is desirable and appropriate for these ages.

It is a fact that science is present in curricula at all levels of education. However, little research has been done into which contents are taught, how they are taught, and what do the pupils actually learn at the pre-primary stage. For that reason, the main objective of this paper is to present the perception of future teachers of science teaching being carried out in the Second Cycle of Childhood Education (SCCE) classrooms (3-4-5 years old).

In our case, as trainers of future teachers, we need to know how our students perceive the reality of SCCE classrooms in their first approaches to professional practice. Therefore, our research question is about our students' perception of science education in SCCE.

Our research was implemented over a period of three academic years (2011-2012, 2012-2013 and 2013-2014) at the University of Valencia (Ontinyent Campus) in three groups of third-year Pre-school Education degree students. Using their experience of teaching practice for two months in a public school in the Valencia province, 120 students completed a questionnaire designed to create a better understanding of the educational reality of what is being studied. Our tool analyses the following aspects at this educational stage:

- General treatment observed regarding science;
- Content of science work included in the Spanish curriculum;
- General and specific methodology used;
- Technical and manipulative activities carried out;
- Specific activities related to scientific methodology, and activities that promote reasoning and critical reflection at these ages.

The results reveal (from the official curriculum reviewed in this paper) the poor-quality treatment of some contents and the absence of key activities to learn science at these ages. For that reason, if this perception meets reality, we should consider why this is happening, what have we done in the initial training to encourage it, and how we could change it.