

GARCÍA-CARMONA, A., CRIADO, A.M. Y CAÑAL, P. (2013). ¿Qué educación científica sugiere el currículo oficial de Andalucía para la etapa de Infantil? *Investigación en la Escuela*, 79, pp. 87-103.

¿QUÉ EDUCACIÓN CIENTÍFICA SUGIERE EL CURRÍCULO OFICIAL DE ANDALUCÍA PARA LA ETAPA DE INFANTIL?¹

ANTONIO GARCÍA-CARMONA, ANA M. CRIADO, Y PEDRO CAÑAL
Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla
garcia-carmona@us.es; acriado@us.es; pcanal@us.es

Resumen. Se analiza la educación científica establecida por el actual curriculum oficial para la etapa 3-6 años en Andalucía. Para ello, se diseñó y aplicó un cuestionario de análisis con el que se valoró de qué modo el documento oficial atiende a las siguientes dimensiones relativas a la ciencia escolar: construcción de la ciencia escolar; axiología y psicología del aprendizaje de la ciencia; objetivos y competencias; contenidos; actividades, diseño y estrategias de enseñanza; recursos didácticos y evaluación. También se comparó el currículo de Andalucía con el estatal del que deriva, a fin de evaluar sus mejoras o carencias respecto a este último. Los resultados indican que la ciencia escolar sugerida en el curriculum oficial para Infantil en Andalucía sintoniza, en su mayor parte, con las actuales tendencias en Didáctica de las Ciencias. Asimismo, que éste hace una propuesta más completa y –en ciertos aspectos- más profunda que el currículo estatal.

Palabras clave: Andalucía; Ciencia escolar; Currículo oficial; Educación científica; Educación Infantil

Abstract [What science education is suggested in the official curriculum of Andalusia for the childhood stage?]. Science education promoted by current official curriculum for stage 3-6 in Andalusia is analyzed. For this aim a questionnaire was designed and applied in order to value how the official curriculum pays attention to the following aspects regarding the school science: building of school scientific knowledge; axiology and psychology of science learning; aims and competences; contents; activities, teaching design and teaching strategies; pedagogical resources; and assesment. Also the curriculum of Andalusia was compared to Spanish curriculum in order to determine its improvements and lacks with regard to this one. Results indicate that science education suggested for the Andalusian childhood education majority agrees with the current trends in science education. Also the curriculum of Andalusia does a more complete proposal and –in some aspect- more deep than Spanish curriculum.

Keywords: Andalusia; Childhood Education; Official curriculum; School science; Science education

JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

Una de las metas prioritarias de la educación básica es conseguir que la ciudadanía adquiriera una *alfabetización científica* con la que poder desenvolverse convenientemente en una sociedad altamente impregnada de ciencia y tecnología (Acevedo, 2004). Sin embargo, los resultados de las últimas evaluaciones PISA, en relación con la competencia científica, indican que tal propósito está todavía lejos de ser conseguido en nuestro país. Alertada por esta preocupante situación, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) ha publicado el informe *Enciende* (Couso et al., 2011), que propone impulsar con urgencia una adecuada educación científica desde los 3 años de edad, argumentando que “*hacer especial énfasis en las edades tempranas [a partir de 3 años] potencia un cambio de tónica respecto al interés y cultura científica de la ciudadanía del futuro.*” (p. 49). No en balde, la etapa de 2º ciclo de Infantil (3-6 años) es esencial para promover entre los escolares una primera aproximación a las perspectivas científicas sobre la realidad (Cañal, 2006).

¹ Este estudio forma parte del Proyecto de Investigación EDU2009-12760, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España), y del Proyecto de Excelencia P09-SEJ-5219, financiado por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

En dicho informe se crítica, entre otras cosas, que en España la ciencia escolar, de los niveles educativos básicos, no sea considerada un área de conocimiento instrumental como las matemáticas o el lenguaje; y ello, pese a que un programa internacional tan influyente como el PISA sí la considera. Por lo demás, y en la línea de otros informes de alcance europeo como el de Rocard et al. (2005) y el de la fundación Nuffield (Osborne y Dillon, 2008), el informe *Enciende* sitúa al profesorado y a diseñadores de materiales curriculares en el centro de mira respecto a la educación científica que se impulsa en las escuelas. Sin embargo, estos informes no se detienen en hacer un análisis crítico de lo que prescriben las autoridades educativas respecto a la enseñanza de la ciencia en los niveles básicos. Dicho de otra forma, que no hacen una valoración de hasta qué punto las disposiciones oficiales de los *currícula* de ciencias pueden influir también en que no se logre la educación científica deseable desde las aulas.

A diferencia de los materiales curriculares y de la práctica docente, el análisis de las fortalezas y debilidades de las disposiciones de los *currícula* oficiales de ciencias ha recibido escasa atención en la investigación en Didáctica de las Ciencias. Aún así, los pocos estudios realizados evidencian carencias importantes en tales disposiciones, con vistas a proveer a los escolares una adecuada educación científica.

García-Cajén, Domínguez y García-Rodeja (2002) encuentran que los *currícula* oficiales de ciencias argentinos, para las etapas de Primaria y Secundaria, no hacen prescripciones pertinentes respecto a los procedimientos que favorecen el desarrollo de estrategias de razonamiento y de argumentación. En España, las prescripciones oficiales para la enseñanza de las ciencias en Primaria (Ministerio de Educación, 2006a) han sido analizadas recientemente. De Pro y Miralles (2009) examinan los distintos elementos del currículo de ciencias de Primaria (objetivos, contenidos, criterios de evaluación...), con especial atención a las competencias como elemento novedoso, y hallan deficiencias significativas respecto a lo sugerido por las tendencias actuales en Didáctica de las Ciencias. Por su parte, Banet (2010) encuentra que el actual currículo de Primaria incluye contenidos de ciencias que, por su nivel de abstracción, deberían posponerse a la etapa educativa posterior. Asimismo, critica que el documento ponga el acento en el aprendizaje de conocimientos de ciencias declarativos, frente a los de tipo procedimental y actitudinal, cuando lo que debería ser prioritario en esta etapa –según el propio autor– es el desarrollo de actitudes, planteadas en forma de conductas (desarrollar comportamientos responsables). Ahondando aún más en todo ello, con un análisis que abarca mayor cantidad de aspectos relativos a la enseñanza/aprendizaje de la ciencia, García-Carmona, Criado y Cañal (en prensa) constatan que, efectivamente, el currículo español de Primaria no sintoniza, en gran medida, con los paradigmas actualmente dominantes en educación científica elemental.

García-Carmona, Criado y Cañal (en prensa) también comprueban que el currículo estatal de Infantil (Ministerio de Educación, 2006b) muestra destacables discordancias con los planteamientos actuales respecto a la educación científica inicial. Si bien, puesto que las Comunidades Autónomas tienen competencias propias en Educación, ello plantea la necesidad de analizar también qué prescripciones propias hacen las mismas respecto a la educación científica en las etapas iniciales. En este caso, y como parte de un estudio más amplio, el interés se centra en el currículo oficial de Infantil para la Comunidad Autónoma de Andalucía.

CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN

A raíz de lo que se acaba de exponer, se planteó investigar dos cuestiones:

- 1) ¿Qué sugerencias hace el currículo oficial andaluz sobre la enseñanza/aprendizaje de la ciencia en la etapa de Infantil, y en qué medida son coherentes con el paradigma didáctico actual?
- 2) ¿Qué mejoras o carencias presenta el currículo oficial andaluz para la educación científica en Infantil, frente al currículo estatal del que deriva?

En relación con la primera cuestión, se analizó la regulación autonómica de enseñanzas mínimas para el 2º ciclo de Infantil (3-6 años), establecida por la Consejería de Educación en la Orden de 5 de agosto de 2008. Y para dar respuesta a la segunda cuestión, se utilizaron los

resultados del análisis realizado previamente sobre las prescripciones oficiales del currículum estatal para la misma etapa (García-Carmona, Criado y Cañal, en evaluación).

METODOLOGÍA

En el análisis del currículum se empleó un cuestionario con diez dimensiones referidas a diferentes aspectos de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia escolar (véase el Anexo): (1) construcción de ciencia escolar, (2) aspectos axiológicos, (3) aspectos psicológicos, (4) objetivos y competencias, (5) contenidos, (6) actividades, (7) estrategia de enseñanza, (8) recursos materiales, (9) diseño de la enseñanza y (10) evaluación.

El análisis consistió en comprobar si el contenido de los indicadores, establecidos para cada una de las dimensiones anteriores, (a) *se indica o sugiere de manera clara y explícita en el currículum*, (b) *se indica implícitamente, de modo superficial o incompleto*, o (c) *no se menciona*.

En el diseño del cuestionario se tuvieron en cuenta las conclusiones de un estudio anterior sobre obstáculos y dificultades de los profesores de Primaria en su práctica docente (Cañal et al., 2008), así como las sugerencias de la investigación en Didáctica de las Ciencias de la última década. Asimismo, con objeto de validar el cuestionario y dotarle de un grado de fiabilidad, se hizo lo siguiente: dos investigadores del equipo elaboraron por separado un primer borrador completo del mismo. Luego, a partir de estos borradores, consensuaron una primera versión del cuestionario. Ésta fue revisada por un tercer investigador del equipo, que también hizo sus aportaciones y dio lugar a una segunda versión mejorada. A continuación, los dos investigadores hicieron un análisis preliminar *interjueces* del currículo objeto de estudio. Esto permitió pulir aún más el cuestionario y obtener una tercera versión. Tres meses después, uno de los investigadores revisó de nuevo el cuestionario hasta obtener la cuarta y definitiva versión. Finalmente, este mismo investigador volvió a realizar el análisis, ahora con esta última versión (proceso *intrajuez*), consiguiendo así resultados más significativos que los obtenidos en el análisis preliminar.

Asimismo, con objeto de completar la validación y fiabilidad del estudio, de carácter cualitativo, en la presentación de los resultados se usan descriptores de baja inferencia (Latorre, 2003), mediante la exposición textual de fragmentos del documento, que hacen referencia a los distintos aspectos discutidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

¿Qué adaptación de la ciencia al ámbito infantil promueve el currículo?

La ciencia escolar surge como resultado de una adaptación enriquecedora e integradora del conocimiento científico al ámbito educativo, teniendo en cuenta los conocimientos cotidianos, las características psicocognitivas de los escolares, la realidad de su contexto vivencial y las finalidades educativas de la etapa considerada. Por tanto, es obvio que no se trata de una mera selección y simplificación del saber científico-conceptual académico, sino que son muchos y variados los factores que deben ser considerados para formular el conocimiento escolar en el ámbito de la ciencia. Sólo una adecuada integración de saberes como la antes descrita permite diseñar una ciencia básica adecuada a los intereses, capacidades y experiencias de los escolares; de ahí la importancia de considerar todos esos factores.

Así, dado que los escolares de Infantil suelen presentar una visión egocéntrica y sincrética del medio natural, no tiene sentido una enseñanza formal de la ciencia. En su lugar, se sugiere comenzar por el fomento de su curiosidad hacia los fenómenos naturales fácilmente perceptibles e investigables por ellos en su entorno más próximo (Glaumert, 1998; Marín, 2005; Cañal, 2006). En este sentido, se acepta como un buen punto de partida las ideas de los escolares sobre tales fenómenos, que no han de considerarse como erróneas, sino más bien como incompletas o diferentes a las aceptadas por la ciencia. Y para que las ideas de los escolares evolucionen progresivamente hacia el conocimiento científico escolar deseable, habrá que generar contextos de enseñanza y aprendizaje en los que los niños y niñas puedan manifestar tales ideas, valorando su

utilidad y si deben modificarse para lograr una adecuada interpretación de la realidad próxima que analicen (Tonucci, 1995).

Todo ello conduce, sin duda, a aceptar la necesidad de iniciar la educación científica en la etapa 3-6 años. Y ello es algo que se justifica adecuadamente tanto en el currículo estatal como en el andaluz. En lo que sigue se analizan en detalle aspectos sustanciales de ambas propuestas.

¿Se impulsan actitudes críticas y de responsabilidad desde la educación científica infantil?

La etapa 3-6 años es idónea para forjar los primeros cimientos del desarrollo actitudinal de los escolares, con vistas a poder analizar y participar de forma crítica y responsable ante situaciones sociocientíficas, cercanas e inteligibles para ellos. Así, en esta etapa pueden iniciarse en la reflexión crítica y la toma de decisiones sobre hábitos de cuidado y respeto por el entorno; respeto por los seres vivos; hábitos de higiene y alimentación saludable; etc. (Marín, 2005; Cañal, 2006). De la misma manera que el estatal, el currículo andaluz se refiere a dichos aspectos explícitamente con referencias como las siguientes:

“Conocer los componentes básicos del medio natural (...) desarrollando actitudes de cuidado y respeto hacia el medio ambiente y adquiriendo conciencia de la responsabilidad que todos tenemos en su conservación y mejora.” (p. 30)

“Especial importancia se dará a que las niñas y los niños tomen gradualmente conciencia de que las materias y elementos del medio físico son bienes compartidos limitados, favoreciendo los hábitos ecológicos de uso moderado y de recuperación, reutilización, reciclado y aprovechamiento de los objetos y materias, evitando conductas de despilfarro consumista.” (p. 32)

¿Cómo se atienden las singularidades del aprendizaje de la ciencia escolar y a los factores que en él influyen?

El aprendizaje de la ciencia tiene unas características diferenciadas respecto al de otras áreas (Pozo y Gómez, 1998), que merecen ser atendidas en las prescripciones oficiales. El currículo andaluz se detiene más que el estatal en cuestiones relativas al aprendizaje, en general, y del aprendizaje de la ciencia, en particular. Así, mientras el estatal no se refiere a la concepción de aprendizaje, el currículo andaluz ofrece información variada, al respecto, con alusiones como las siguientes:

“Todo aprendizaje supone la interiorización y reelaboración individual de una serie de significados culturales socialmente compartidos.” (p. 20)

“El conocimiento de las estructuras subyacentes a los hechos reales no es el resultado de una apropiación inmediata sino de un proceso de construcción continuo y progresivo.” (p. 48)

En cuanto a factores que influyen en el aprendizaje como la motivación, las capacidades, estilos de aprendizaje, etc., la atención mostrada por el currículo andaluz es similar a la del currículo estatal. Sin embargo, respecto a la importancia de las ideas previas de los escolares en el aprendizaje de las ciencias, el currículo andaluz llega más lejos que el estatal. Mientras este último se limita a mencionar las ideas y experiencias como elementos importantes para aprender ciencias, sin más, el currículo andaluz profundiza indicando que éstas deben constituir el punto de partida imprescindible en el aprendizaje de los escolares. Ejemplos de ello:

“Los maestros y maestras (...) deben (...) partir de los conocimientos previos, necesidades y motivaciones de cada niño o niña (...).” (p. 18)

“Partir de los conocimientos previos de niños y niñas implica situarse en las ideas que los niños tienen para desde allí, ayudando, mediando, compartiendo interpretaciones, hacer que todos avancen en ese objeto de estudio.” (p. 48)

“El aprendizaje se produce cuando un conocimiento nuevo se integra en los esquemas de conocimientos previos. Consecuentemente para favorecerlo se tendrán en cuenta los conocimientos y experiencias previas de los niños y niñas (...).” (p. 20)

Asimismo, el currículo andaluz argumenta cómo a partir de esos conocimientos previos, el nuevo aprendizaje deberá ir acomodándose en la estructura cognitiva del escolar, mediante conflictos cognitivos y ejercicios metacognitivos, que ayuden a los escolares a tomar conciencia de las limitaciones de sus conocimientos previos y de cómo otros conocimientos (los científicos) pueden ser más válidos o efectivos:

“(…) contribuir a que los niños o niñas hasta los seis años se apropien de los procedimientos de regulación de la propia actividad (…)».” (p. 20)

“(…) proponerles situaciones que les supongan conflictos cognitivos, emocionales, relacionales, etc., haciendo que sus esquemas tiendan a reequilibrarse y sean sustituidos por otras ideas más elaboradas o complejas.” (p. 48)

Un asunto parcamente abordado tanto en el currículo estatal como en el andaluz, es el referido a la importancia de que los escolares de Infantil empiecen a desarrollar una actitud de voluntad y perseverancia en el aprendizaje. Es conveniente empezar a abordar la habitual ansiedad de los niños por recibir respuestas inmediatas sobre los fenómenos naturales que observan. En este sentido, la voluntad y la perseverancia son esenciales para asumir que la comprensión de la naturaleza debe venir dada por un proceso pautado y progresivo, que depende también de la propia indagación del alumnado. De ahí que se sugiera para las primeras etapas educativas centrar más atención en *cómo* aprender ciencia que en el *qué*.

Tanto en el currículo estatal como en el correspondiente andaluz sí se hace referencia explícita al papel que juegan la curiosidad e intereses de los escolares en el aprendizaje de la ciencia escolar; y, también, como cuestión transversal esencial en el aprendizaje de cualquier materia, al desarrollo de habilidades socio-afectivas. En el currículo andaluz, estas cuestiones se sugieren, respectivamente, como sigue:

“(…) es necesario plantear situaciones didácticas que respondan a diferentes intereses y niveles de aprendizaje y permitan trabajar dentro del aula, en pequeños grupos, teniendo en cuenta la curiosidad e interés diferenciado de cada cual.” (p. 48)

“Dirigida a los niños y niñas desde el nacimiento hasta los seis años de edad, su finalidad es contribuir al desarrollo físico, afectivo, social e intelectual de los mismos.” (p. 19)

Por otra parte, se encuentran diferencias notables entre ambos *currícula* oficiales respecto a la atención que prestan al papel de la interacción comunicativa en el aprendizaje de la ciencia. A diferencia del currículo estatal, que apenas profundiza en ello, el currículo andaluz resalta, de manera reiterada y explícita, la importancia de la comunicación entre iguales con alusiones como estas:

“(…) la comunicación es clave en el aprendizaje infantil, proporcionando posibilidades diversas de intercambio de experiencias (...). Proporciona (...) la adopción de posiciones diferentes, la capacidad de ver sus propias experiencias a la luz de los demás, debatir y defender las elecciones propias, abordar situaciones nuevas, regular su propia acción. Resulta conveniente, pues, practicar una pedagogía de la escucha y el diálogo.” (p. 20)

“Los niños y niñas han de encontrar en la escuela infantil un ambiente que anime a proponer ideas y estrategias, que puedan sostener sus ideas y enriquecerlas con las aportaciones de otros (...)” (p. 28)

Estrechamente ligado a lo anterior, el currículo andaluz también enfatiza y ahonda más que el estatal en una cuestión clave para enseñar y aprender ciencia: la construcción de aprendizajes en un plano de similitud cognitiva. El paradigma socio-constructivista está considerado como el más idóneo para el aprendizaje de las ciencias (Furió y Furió, 2009), concebido como proceso de elaboración conjunta de conclusiones, con la ayuda del profesor, tras tareas de observación, experimentación, análisis, comprobación y valoración de las posibles explicaciones sobre los fenómenos estudiados. Así, se resalta:

“(…) el aprendizaje es una actividad compartida, cooperativa y comunicativa en la que los niños y niñas junto a las personas adultas interpretan la realidad y la cultura y le otorgan significado, construyendo de esa forma, los conocimientos.” (p. 48)

“El trabajo en grupos pequeños y la interacción entre iguales es imprescindible para el desarrollo intelectual ya que permite que niños y niñas vayan tomando conciencia de que, a veces, existen desajustes entre lo que piensan y la realidad.” (p. 49)

Por tanto, frente a la escasa atención dedicada por el currículo estatal a la cuestión anterior, resulta elogiable que el currículo andaluz sí le preste la suficiente, ya que en las aulas de Infantil parece que aún se fomenta poco el trabajo cooperativo en pequeño grupo (Lera, 2006).

Por último, del mismo modo que lo hace el currículo estatal, el currículo de Infantil para Andalucía destaca la importancia de propiciar un buen clima de aula durante el proceso de aprendizaje, resaltando –además, de lo ya citado respecto a la capacidad de desarrollar ejercicios metacognitivos– su incidencia en aspectos como la afectividad. Ejemplos de alusiones, al respecto, en el currículo andaluz:

“(…) para favorecerlo [el aprendizaje] se tendrán en cuenta (…) la necesidad de un clima afectivo que les ofrezca seguridad (…)” (p. 20)

“La educación infantil debe organizar y proporcionar actividades y experiencias que configuren un ambiente óptimo para el desarrollo y aprendizaje de los niños y las niñas (…)” (p. 26)

¿A qué objetivos y competencias se refiere el curriculum en el contexto de la educación científica infantil propuesta?

De manera similar al currículo estatal, el currículo andaluz de Infantil atiende adecuadamente la concepción de objetivos de aprendizaje como la adquisición integrada de conocimientos y competencias, que vendrá ayudada por la atención a las características y necesidades educativas específicas de los escolares. Concretamente, dice:

“Se organizará de modo que permita que todos los niños y niñas alcancen los objetivos de la etapa, de acuerdo con los principios de la educación común y de atención a la diversidad. A tales efectos, se pondrá especial énfasis en la detección y tratamiento de las dificultades de aprendizaje tan pronto como se produzcan (…)” (p. 17)

“(…) la formulación de objetivos de área no debe suponer un desarrollo parcelado del currículo de esta etapa. Cada uno de los objetivos de área podrá relacionarse con uno o varios de los objetivos generales de etapa y viceversa, lo que permite y aconseja la planificación del trabajo educativo en el que se aborde y genere conocimientos y competencias diversas, de manera integrada.” (p. 21)

Asimismo, junto a la componente actitudinal ya tratada, ambas prescripciones oficiales coinciden en establecer explícitamente entre sus objetivos el desarrollo de una competencia científica inicial concordante con las actuales tendencias en Didáctica de las Ciencias. Así lo expresa el currículo andaluz:

“Interesarse por el medio físico, observar, manipular, indagar y actuar sobre objetos y elementos presentes en él, explorando sus características, comportamiento físico y funcionamiento, constatando el efecto de sus acciones sobre los objetos y anticipándose a las consecuencias que de ellas se derivan.” (p. 30)

El currículo andaluz también hace alusión al resto de competencias básicas desde escenarios que pueden considerarse propios de educación científica. Sigue la misma línea del currículo estatal, de considerar que en Infantil se debe aspirar a sentar las primeras bases para el posterior y progresivo desarrollo de las mismas en etapas siguientes. Así, hace claras referencias a la competencia social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal, matemática, comunicación lingüística, uso de las TIC y aprender a aprender. La alusión explícita a ésta última competencia supone una novedad reseñable del currículo andaluz respecto al currículo estatal, que no la

menciona. Y es que la competencia para aprender a aprender tiene tal enjundia que debe ir fraguándose desde la etapa de Infantil (Martín, 2008). Un ejemplo de su alusión en el currículo andaluz es el párrafo:

“(…) contribuir a que los niños y niñas hasta los seis años se apropien de los procedimientos de regulación de la propia actividad, esto es, que progresivamente «aprendan a aprender», es tarea de la educación infantil.” (p. 20)

¿Qué enfoque y desarrollo de contenidos se plantea para la ciencia escolar infantil?

Como el currículo estatal de Infantil, el andaluz favorece una concepción de los contenidos, a través de las diferentes áreas, como informaciones o escenarios educativos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, que se ponen en juego para que los escolares logren el aprendizaje deseable; a saber:

“(…) como contextos significativos de aprendizaje, tanto de hechos y nociones como de actitudes, valores, normas, procedimientos, habilidades y destrezas, contribuyendo así al desarrollo de los niños y las niñas, que irán consiguiendo cada vez mayores competencias.” (p. 18)

También se observa una relación coherente entre los objetivos de aprendizaje y los contenidos propuestos para promover la educación científica infantil. Asimismo, el documento andaluz se refiere a la necesaria flexibilidad con la que se han de tratar los contenidos en aras de lograr su mejor adaptación a las características educativas de cada situación. Sin embargo, tal y como ocurre con el currículo estatal, no propone una posible progresión en la introducción de los contenidos desde los 3 hasta los 6 años. Aun a modo de hipótesis, dada la complejidad del asunto, ello supondría un primer referente para que el profesorado organice su enseñanza (Prieto, Blanco y Brero, 2002).

¿Qué planteamiento y uso de recursos didácticos se sugieren para la educación científica infantil?

La implementación del currículo en el aula se hace mediante los programas de actividades que se diseñan. Por tanto, las prescripciones oficiales deberían dedicar una mínima atención a las actividades. Frente a la desatención del currículo estatal al respecto, el andaluz sí se refiere a diferentes tipos de actividades según su finalidad educativa; concretamente dice:

Según la intencionalidad educativa que se tiene, el momento en que se presentan [las actividades] o el tipo de aprendizaje que se quiere generar habría que proponer situaciones de distinto tipo. Por ejemplo, algunas tendrán por objeto la detección de los conocimientos previos e intereses infantiles, otras serán más bien de desarrollo de los aprendizajes y otras servirán para recapitular y sintetizar lo aprendido; en algunos casos serán sugeridas por el maestro y en otros por los propios niños y niñas; las habrá para ser realizadas en gran grupo, en pequeño grupo, por parejas, individualmente, etc.” (p. 49)

Esta novedosa aportación del currículo andaluz respecto a las actividades, puede ayudar a paliar la extendida concepción de éstas como mera realización mecánica de simples ejercicios, como el sistema de fichas que predomina en esta etapa (Lera, 2006).

Otra mejora del currículo andaluz respecto al estatal es que no sólo se limita a referirse a la importancia de investigar sobre el medio como vía de aprendizaje, sino que también se refiere, de forma adecuada, a los distintos aspectos de una posible investigación escolar en Infantil (Cañal, 2006). Puede leerse:

“Especial importancia se dará a la exploración de objetos, de sus propiedades físicas (...), a la formulación de conjeturas sobre el comportamiento físico de los objetos (...), al establecimiento de relaciones de causa-efecto, a la verbalización de las consecuencias de las acciones, así como a la extrapolación de lo aprendido a otros contextos y situaciones, en un intento de generalización.” (p. 29)

“Conviene aprovechar los continuos interrogantes y conjeturas que los niños y niñas suelen formular sobre elementos o fenómenos de la naturaleza para ir movilizandolas hipótesis y teorías que niños y niñas se

formulan sobre como suceden las cosas y que necesitan ser puestas en cuestión y contrastadas (...)” (pp. 34-35)

“(...) desde muy pequeños manifiestan una gran curiosidad e interés por lo que ocurre a su alrededor, disfrutan buscando explicación y sentido a lo que sucede en su entorno cercano. Ante problemas experimentales nuevos actúan como pequeños científicos, formulando «teorías» que los niños desafían, amplían y contrastan.” (p. 48)

Como el currículo estatal, el andaluz plantea una variedad de fuentes de contenidos y de recursos didácticos para promover la educación científica en Infantil:

“Se potenciará el uso de las distintas fuentes de información presentes en el medio, y que son propias de la sociedad del conocimiento, especialmente los recursos culturales, los medios de comunicación y las nuevas tecnologías.” (p. 18)

“(...) los profesionales de la escuela deben contar con materiales que apoyen su tarea: bibliográficos, audiovisuales, informativos, etc.” (p. 20)

“(...) organizar salidas a espacios naturales cercanos para favorecer el contacto de los pequeños con el medio natural y su conocimiento progresivo.” (p. 34)

Asimismo, el currículo andaluz destaca sobre el estatal en cuanto a la promoción de una diversidad de metodologías para el desarrollo de la educación científica en el aula de Infantil; esto es:

“Las propuestas de trabajo o unidades de programación (...) para alcanzar los logros expresados en los objetivos, pueden adoptar diversas formas: proyectos de trabajo, centros de interés, pequeñas investigaciones, zonas de actividad, unidades temáticas, talleres, etc.” (p. 47)

¿Cómo aborda el currículo el diseño de la enseñanza de la ciencia en Infantil?

Otra novedad destacable del currículo andaluz respecto del estatal es su incidencia explícita en el papel que debe desempeñar el profesorado de Infantil en el diseño de las propuestas didácticas específicas para con su alumnado. A diferencia del currículo estatal, que se limita a mencionar la adaptación que ha de hacer cada centro educativo del currículo a su contexto, el currículo andaluz llega más allá y se refiere también, de un modo claro y directo, al profesorado que gestionará tal currículo dentro del aula de Infantil. Entre lo que dice, destaca la capacitación que debe tener el profesorado de Infantil para tomar decisiones acordes con la realidad de su aula, y para diseñar materiales curriculares propios y útiles para ello:

“La privilegiada posición que ocupa en el aula junto a la cualificación profesional que posee, capacita al personal de la educación infantil para tomar decisiones en función de la multiplicidad de interacciones, situaciones y factores que acontecen en el aula (...)” (p. 20)

De especial interés serán aquellos materiales de diseño y confección propia que ayudarán al equipo educativo a desarrollar el currículo de forma no estandarizada ajustándose al contexto y a las necesidades de los niños y niñas a los que van dirigidos.” (p. 51)

Por tanto, tal atención en el currículo oficial de Andalucía puede contribuir a restar protagonismo a la editoriales como principales determinantes de lo que se debe enseñar en las aulas y con qué nivel (De Pro, Sánchez y Valcárcel, 2008), y adjudicar, así, dicho protagonismo al profesorado.

¿Qué papel adjudica el currículo a la evaluación en Infantil, y particularmente para la educación científica?

Como en el aprendizaje de cualquier área, la evaluación tiene una función esencial en la educación científica infantil. Al respecto, el currículo de Infantil para Andalucía hace un planteamiento muy similar al del currículo estatal. Esto es, unas sugerencias, en general, pertinentes y concordantes con

la visión actual sobre la evaluación educativa (Castillo y Cabrerizo, 2003). Sólo presenta una omisión reseñable, al igual que el currículo estatal: la no referencia a la evaluación formadora, que involucra a los escolares en la evaluación de su propio aprendizaje. Tal dimensión evaluativa guarda estrecha relación con la competencia para aprender a aprender, y se erige como una práctica esencial en los procesos metacognitivos en el aprendizaje de la ciencia (Schraw, Crippen y Hartley, 2006).

Cabe destacar también la idoneidad de los criterios de evaluación propuestos, en tanto que guardan una relación clara y coherente con los objetivos y contenidos propuestos para una educación científica inicial; si bien, al igual que se ha argumentado para los contenidos, se echa en falta una propuesta de criterios desglosada que –a modo de hipótesis- oriente con qué progresión deberían ser alcanzados los diferentes objetivos de aprendizaje hasta llegar al final de la etapa.

Sólo en relación con los instrumentos de evaluación, el currículo andaluz incluye una novedad destacable respecto del currículo estatal. Concretamente, y a diferencia de este último –que da prioridad a la observación sistemática en clase-, el andaluz fomenta mayor diversidad de instrumentos de evaluación (p. 53):

“Se concederá especial importancia a la elaboración de documentación narrativa sobre la práctica docente y las experiencias de aula. (...) Los diarios de clase, entre otros instrumentos, son especialmente adecuados para esta etapa.”

“(…) será conveniente complementar las observaciones con otros procedimientos y técnicas (...) que contribuyan a obtener una visión más ajustada y completa de la realidad.”

CONCLUSIONES

De los resultados anteriores, puede concluirse que la educación científica sugerida por el currículo de Andalucía para la etapa 3-6 años, es, en gran medida, consonante con las actuales tendencias en enseñanza de las ciencias para edades tempranas. No obstante, muestra algunas carencias cuya atención en las prescripciones oficiales de tal documento favorecerían una educación científica inicial más completa. Tales carencias son:

- No se refiere al desarrollo de actitudes de voluntad y perseverancia como actitudes esenciales para el aprendizaje, en general, y particularmente en la comprensión de la naturaleza.
- No ofrece ninguna orientación –a modo de hipótesis- para la introducción y desarrollo progresivo de los conocimientos escolares de ciencias a lo largo de los tres años de la etapa, ni tampoco en la correspondiente propuesta de criterios de evaluación.
- No atiende a la dimensión formadora de la evaluación, que otorga a los escolares responsabilidad en la misma.

En cuanto a su comparación con el currículo estatal del que deriva, puede decirse que el currículo de Andalucía es más completo que el primero. Además de tratar prácticamente todos los aspectos sugeridos por el currículo estatal, para una educación científica inicial, atiende y/o profundiza sobre los siguientes aspectos:

- Incide explícitamente en lo que debe ser concebido como aprendizaje.
- Profundiza en la importancia de las ideas de los escolares como punto de partida esencial en el aprendizaje de la ciencia escolar.
- Se refiere a la metacognición como práctica esencial en el aprendizaje, en general, y particularmente en el de la ciencia escolar.
- Presta mayor atención al valor de la comunicación y la construcción de aprendizajes en un plano de similitud cognitiva, en consonancia con el paradigma socioconstructivista del aprendizaje.
- Hace una alusión clara y explícita a la competencia para aprender a aprender.
- Ofrece sugerencias sobre los diferentes tipos de actividades según su finalidad o momentos del proceso de aprendizaje.

- Ofrece amplia información sobre las distintas tareas o acciones a realizar en investigaciones escolares sobre el entorno natural.
- Promueve una diversidad de metodologías para el desarrollo de la educación científica en el aula de Infantil.
- Destaca el papel que ha de tener el profesorado en el diseño de su propio material didáctico para el desarrollo de la enseñanza con su alumnado.
- Fomenta una diversidad de instrumentos de evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- BANET, E. (2010). El medio natural en la LOE: ¿continuidad o cambio en el currículo de educación primaria? *Investigación en la Escuela*, 70, 71-78.
- BELLO, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 210-217.
- CAÑAL, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, 5-9.
- CAÑAL, P., CRIADO, A.M., RUIZ, N. y HERZEL, C. (2008). Obstáculos y dificultades del maestro en el diseño de unidades didácticas de enfoque investigador: el Inventario General de Obstáculos. *XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Almería, septiembre de 2008.
- CAÑAL, P., POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2005). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). Descripción general y fundamentos*. Sevilla: Díada.
- CASTILLO, S. y CABRERIZO, J. (2003). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson.
- DE PRO, A. y MIRALLES, P. (2009). El currículo de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en la Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 27(1), 59-96.
- DE PRO, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-429.
- DE PRO, A., SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, M.V. (2008). Análisis de los libros de texto de Física y Química en el contexto de la Reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 193-210.
- COUSO, D., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P., LÓPEZ-RUIZ, J., MANS, C., RODRÍGUEZ, C., RODRÍGUEZ, J.M. y SANMARTÍ, N. (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.
- FERNÁNDEZ, J., ELORTEGUI, N., RODRÍGUEZ, J.F. y MORENO, T. (2002, 2ª ed.). *¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?* Sevilla: Díada.
- FURIÓ MÁZ, C. y FURIÓ GÓMEZ, C. (2009). ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socioconstructivista? *Educación Química*, 20(3), 246-251.
- GARCÍA-CARMONA, A., CRIADO, A.M. y CAÑAL, P. (en prensa). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de Primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales del currículo vigente (LOE). *Enseñanza de las Ciencias*.
- GARCÍA-CARMONA, A., CRIADO, A.M. y CAÑAL, P. (en prensa). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: Un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las Ciencias*.
- GARCÍA-CAJÉN, S., DOMÍNGUEZ, J.M. y GARCÍA-RODEJA, E. (2002). Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 217-228.
- GLAUMERT, E. (1998). Science in the early years. En I. Siraj-Blatchford (Ed.), *A curriculum development handbook for early childhood educators* (pp. 77-91). Londres: Trentham Books Limited.

- LERA, M.J. (2006). Calidad de la Educación Infantil: Instrumentos de Evaluación. *Revista de Educación*, 343,301-323.
- MARÍN, N. (2005). *La enseñanza de las ciencias en educación infantil*. Almería: Grupo Editorial Universitario.
- MARTÍN, E. (2008). Aprender a aprender: clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. *CEE Participación Educativa*, 9, 72-78
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2006a). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2006b). *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil*.
- OSBORNE, J. y DILLON, J. (Coord.) (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: Nuffield Foundation.
- PASCUAL, M.A. Y MARTÍN, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de eso al currículo oficial, en el campo de la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 17–32.
- PRIETO, T., BLANCO, A. y BRERO, V. B . (2002). La progresión en el aprendizaje de dominios específicos: una propuesta para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 3-14.
- POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.
- ROCARD, M., CSERMELY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG, H., y HEMMO, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- SCHRAW, G., CRIPPEN, K.J. y HARTLEY, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- TONUCCI, F. (1995). El niño y la ciencia. En *Con ojos de maestro* (pp. 85-107). Buenos Aires: Troquel.

ANEXO

Cuestionario aplicado en el análisis del currículo oficial de Infantil respecto al conocimiento del medio natural y tecnológico que promueve

Categorías	Cuestiones para el análisis del currículo	Opciones válidas según el paradigma didáctico actual (indicadores)	Resultados del análisis	Observaciones
1. Construcción de la ciencia escolar	1.1. ¿Qué relación se establece entre el conocimiento científico, el cotidiano y el escolar sobre el medio?	1.1.1 En etapas educativas básicas es aconsejable dar prioridad al estudio de fenómenos y situaciones fácilmente observables por los escolares en su entorno cotidiano 1.1.2 La ciencia escolar debe venir dada por un proceso de simplificación y adaptación de la ciencia académica al contexto y las características psico-cognitivas de los escolares 1.1.3 La ciencia escolar se construye partiendo del conocimiento y experiencias cotidianos de los escolares, sobre <i>el porqué</i> de los fenómenos naturales (y artificiales) observables, a fin de que éste evolucione, paulatina y significativamente, hacia el conocimiento escolar considerado adecuado		
2. Fundamentos axiológicos	2.1. ¿Qué actitudes y valores (éticos y morales) se promueven en relación con la ciencia y su desarrollo?	2.1.1 Desarrollo de valores, actitudes y comportamientos que ayuden a conseguir un entorno socio-natural saludable y sostenible 2.1.2 Desarrollo de un pensamiento crítico y responsable ante el análisis satisfactorio de situaciones sociocientíficas (aplicación del principio de precaución), y de distinguir aquello que es científico de lo que no lo es (pseudociencia)		
3. Fundamentos psicológicos	3.1. ¿Qué es aprender y qué influye en el aprendizaje escolar?	3.1.1 Aprender significa adquirir conocimientos y habilidades mediante procesos mentales de construcción y reconstrucción permanentes. 3.1.2 Influyen la motivación, el desarrollo intelectual, la memoria, los conocimientos previos, las actividades y estrategias de enseñanza, así como la utilidad y frecuencia de uso de lo aprendido		
	3.2. ¿Qué debe hacer el alumno para aprender algo?	3.2.1 Movilizar sus conocimientos iniciales para tratar de comprender lo nuevo 3.2.2 Tomar conciencia de las potencialidades y carencias propias, así como tener voluntad, responsabilidad y perseverancia para adquirir nuevos aprendizajes		
	3.3. ¿Qué función y relevancia tienen los conocimientos previos del alumno en el aprendizaje?	3.3.1 Punto de partida en todo proceso de aprendizaje 3.3.2 Deben orientar la adquisición de los nuevos aprendizajes mediante actividades metacognitivas, que ayuden a los escolares a tomar conciencia de las limitaciones de sus conocimientos previos y de cómo otros conocimientos (los científicos) pueden ser más válidos o efectivos		
	3.4. ¿Qué importancia y función tiene la interacción comunicativa entre los alumnos en el	3.4.1 Construcción de aprendizajes en un plano de similitud cognitiva (Dialéctica entre iguales que desplaza la “autoridad” del profesor como criterio de “lo que hay que aprender” hacia “las conclusiones a las que hemos llegado, entre todos, con la ayuda del profesor”, después de “ver” y analizar las posibles explicaciones) 3.4.2 Desarrollo de habilidades socio-afectivas		

	aprendizaje?	3.4.3 Favorecer el <i>aprendizaje cooperativo</i> , que ayude especialmente a los estudiantes que tienen más dificultades y enriquezca a los más aventajados 3.4.4 Promover el <i>aprendizaje colaborativo</i> , donde cada alumno hace su mejor aportación en aras de lograr el mejor aprendizaje común		
	3.5. ¿Qué tipo de clima de aula y de motivación es conveniente promover?	3.5.1 El que propicie que los estudiantes utilicen su creatividad, adquieran confianza y asuman un nivel adecuado de autonomía, iniciativa y responsabilidad		
	3.6. ¿Cuál es el papel que se da a la curiosidad y a los intereses personales de los alumnos en el aprendizaje escolar sobre el medio físico?	3.6.1 Papel fundamental que se puede aprovechar para partir de los problemas específicos que interesan a los escolares y de ahí lograr que aborden los problemas generales que promueve el currículo.		
4. Objetivos y competencias	4.1. ¿Cómo se formulan los objetivos de la enseñanza sobre el medio físico?	4.1.1 Como una orientación flexible y adaptable a cada escolar		
	4.2. ¿Cuáles se consideran los objetivos prioritarios de la enseñanza sobre el medio físico en Infantil?	4.2.1 Deben considerarse prioritarios aquellos que favorezcan el desarrollo de una alfabetización científica básica (o competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico), mediante: 4.2.1.a La adquisición de unos primeros conocimientos científicos básicos 4.2.1.b El desarrollo de habilidades y destrezas afines a la actividad científica		
	4.3. ¿Cómo se promueve el desarrollo de las competencias relativas al conocimiento del medio físico?	4.3.1 A través de un planteamiento coherente entre los objetivos, contenidos, actividades, metodologías de enseñanza/aprendizaje, y sistema de evaluación (proceso, instrumentos y criterios de evaluación), que favorezcan el desarrollo de los elementos competenciales anteriores		
	4.4. ¿Al desarrollo de qué competencias básicas contribuye el área de conocimiento del medio (además de a la competencia científica)?	4.4.1 Más que un desarrollo de competencias básicas, el conocimiento sobre el medio físico debe propiciar una primera cimentación para el desarrollo posterior y progresivo de las mismas; esto es, una primera iniciación a las competencias: 4.4.1.a Matemática 4.4.1.b Social y ciudadana 4.4.1.c Cultural y artística 4.4.1.d Aprender a aprender 4.4.1.e Comunicación lingüística 4.4.1.f Tratamiento de la información y competencia digital 4.4.1.g Autonomía e iniciativa personal		

5. Contenidos	5.1. ¿Cómo se conciben los contenidos y su función en el aprendizaje sobre el medio físico?	5.1.1 Como medios o escenarios para que los escolares aprendan lo que se especifica en los objetivos y desarrollen las competencias básicas previstas		
	5.2. ¿Qué tipos de contenidos sobre el medio se consideran relevantes?	5.2.1 Conocimientos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) relacionados y no fragmentados, que sean útiles en la vida cotidiana y útiles para responder a las preguntas de los escolares		
	5.3. ¿Qué fuentes de contenidos relativos al medio son necesarias o convenientes utilizar?	5.3.1 La realidad socionatural, libros de divulgación, los medios de comunicación (TV, prensa, Internet...),...		
	5.4. ¿Cómo organizar y secuenciar los contenidos?	5.4.1 Mediante un hilo conductor que tenga en cuenta la lógica psicológica del escolar, a la vez que cierta coherencia con la epistemología del conocimiento científico escolar (secuenciación progresiva)		
6. Actividades	6.1. ¿Qué tipos de actividades y tareas es necesario realizar para promover los aprendizajes perseguidos en el conocimiento del medio?	<p>Por ejemplo:</p> 6.1.1 Actividades de motivación y de diagnóstico del conocimiento inicial de los escolares 6.1.2 Actividades de construcción de los aprendizajes 6.1.3 Actividades de síntesis y de evaluación		
7. Estrategia de enseñanza	7.1. ¿Cómo se promueve la significatividad y la funcionalidad en la enseñanza y aprendizaje sobre el medio?	7.1.1 Mediante estrategias de selección de problemas a investigar –referidos a la realidad socionatural y cotidiana de los escolares–; de planificación de lo que se va a realizar para abordar los problemas; ejercicios metacognitivos; recopilación e interpretación de datos; extracción de conclusiones; comunicación de resultados; etc.		
	7.2. ¿Qué esquema lógico de secuenciación de actividades se promueve o se emplea?	7.2.1 Lógica que tenga en cuenta las preguntas y el desarrollo psico-cognitivo de los escolares, que favorezcan el desarrollo de investigaciones escolares en consonancia con lo descrito en 7.1.1		

8. Recursos materiales	8.1. ¿Qué recursos y materiales curriculares se consideran más importantes en la enseñanza relativa al medio?	8.1.1. Aquellos que permitan a los escolares construir aprendizajes útiles y funcionales relativos a su entorno más cercano y cotidiano (programas de actividades, uso de las TIC, objetos del entorno cotidiano, exposiciones y ferias de ciencia,...)		
9. Evaluación	9.1. ¿Qué es preciso evaluar, cómo hacerlo y para qué?	<p>9.1.1 Se deben evaluar todos los elementos del proceso de enseñanza/aprendizaje (eficacia de los recursos y estrategias empleados; los logros y dificultades de aprendizaje; actuación del profesor; el clima de aula)</p> <p>9.1.2 Promover la evaluación <i>formativa</i> (orientada a ayudar al alumno en su aprendizaje) y <i>formadora</i> (adjudicando a los alumnos responsabilidades en su propia evaluación)</p> <p>9.1.3 Se deben establecer criterios de evaluación coherentes con los objetivos de aprendizaje, y emplear una diversidad de instrumentos de evaluación para su valoración</p>		
10. Diseño de la enseñanza	10.1. ¿Qué papel se atribuye al profesorado en el diseño de la enseñanza?	10.1.1 El profesorado debe diseñar materiales didácticos y manejar recursos en coherencia con las características y necesidades de su alumnado. Estos materiales y recursos deben estar teóricamente fundamentados y sometidos permanentemente a un proceso de experimentación y revisión crítica, a fin de ir mejorándolos paulatinamente. Por tanto, debe evitar, entre otras cuestiones, un uso exclusivo y sumiso del libro de texto.		