

Capítulo 5

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS DISPOSICIONES OFICIALES PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA EN ANDALUCÍA

Antonio García-Carmona, Ana M. Criado y Pedro Cañal

Hemos analizado en el capítulo 3 las regulaciones estatales de enseñanzas mínimas para las etapas de Infantil y Primaria. Pero, dado que las Comunidades Autónomas en España tienen competencias propias en Educación, se plantea la necesidad de analizar también qué prescripciones propias hacen estas sobre la educación científica para las etapas más básicas. Es por este motivo, y como parte de un estudio más amplio, que el interés de este capítulo se centra en el análisis de las regulaciones oficiales de Andalucía sobre las enseñanzas mínimas para las etapas de Infantil y Primaria, en relación con la Ciencia escolar.

El objetivo de este trabajo es, pues, analizar cuáles son las fortalezas y debilidades de la Ciencia escolar promovida en las disposiciones oficiales para las etapas de Infantil y Primaria en Andalucía, teniendo en cuenta las actuales tendencias en educación científica inicial.

Para ello, se analiza interpretativa y reflexivamente 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 2008¹, y la Orden de 10 de agosto de 2007², donde se desarrolla el currículo correspondiente al área de Conocimiento del Medio para la Educación Primaria (6-12 años) en la Comunidad.

A fin de delimitar el análisis, se decidió centrar la atención en aquellos aspectos relacionados con: la adaptación de la Ciencia al ámbito escolar, el desarrollo de actitudes críticas y responsables, las peculiaridades del aprendizaje de la Ciencia, las metas educativas previstas para la Ciencia escolar (objetivos y competencias) en las etapas iniciales, y las propuestas de contenidos correspondientes.³

¹ Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2008/169/3>

² Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/171/1>

³ Un análisis más amplio del que aquí se presenta, sobre las disposiciones oficiales para la etapa de Infantil en Andalucía, puede consultarse en García-Carmona, Criado y Cañal (2013).

PROCEDIMIENTO

Para realizar el análisis, se utilizó un protocolo (ver Anexo) con las siguientes dimensiones relacionadas con la Ciencia escolar: (1) *adaptación didáctica de la Ciencia*; (2) *axiología*; (3) *aprendizaje de la Ciencia*; y (4) *objetivos y competencias*.

Cada una de las dimensiones incluye una serie de cuestiones junto a unos indicadores, a modo de referentes teóricos o estándares, que facilitan el análisis. Estos estándares surgen de aquellos posicionamientos actuales en la literatura que cuentan con mayor consenso, en el ámbito de la Didáctica de la Ciencias, para los niveles educativos básicos. Parte de la bibliografía consultada para la determinación de estos estándares se cita a lo largo del trabajo.

El análisis se concreta, pues, en valorar si el documento hace referencia al contenido de tales indicadores, y el modo en que lo hace.

Como decimos, el protocolo ya ha superado pruebas de validación; sin embargo, era necesario también someter el análisis a procesos de fiabilidad. Dado el carácter interpretativo del análisis, se combinaron estrategias de fiabilidad interjueces e intrajuez (Padilla, 2002). Para ello, dos de los autores realizaron inicialmente, y de manera independiente, un análisis completo del documento con ayuda del protocolo, para luego hacer una puesta en común de los resultados. El tercer autor intervino en aquellas interpretaciones donde existía cierta discrepancia por parte de los dos primeros. Asimismo, pocos meses después, uno de los autores volvió a realizar el mismo análisis, obteniendo así resultados aún más ricos que con el primero. Son estos últimos resultados los que se muestran en este trabajo.

RESULTADOS

Adaptación de la Ciencia al ámbito escolar

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. Se trata, por consiguiente, de un proceso complejo que va más allá de la simple selección y simplificación del saber científico-académico tradicional y del avance proporcionado por el concepto de *transposición didáctica* de Chevallard (1998).

En edades tempranas, los escolares suelen presentar una visión egocéntrica y sincrética del medio natural, por tanto, no tiene sentido una enseñanza

formal de la Ciencia. Se sugiere, en su lugar, comenzar por el fomento de la curiosidad de los escolares hacia los fenómenos naturales fácilmente perceptibles e investigables por ellos en su entorno más próximo (Glaumert, 1998; Campbell y Lubben, 2000; 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 donde 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 sugiere la necesidad de iniciar la educación científica en la etapa 3-6 años; algo que se justifica adecuadamente en el decreto andaluz para tal ciclo de la etapa de Infantil con argumentos como el siguiente:

“Se contribuirá... a la toma de conciencia progresiva de los niños y las niñas del medio en el que transcurre nuestra vida y de la cual formamos parte. Las distintas situaciones vividas y las múltiples experiencias que la escuela les procura les irán revelando las dimensiones que el entorno presenta... promoviendo la observación, la exploración, la experimentación, la investigación de esas realidades... Con este objetivo se pretende, por tanto, intensificar y potenciar el interés infantil por el entorno así como estimular la disposición activa hacia su conocimiento. (...) Conocer es interpretar la realidad, otorgarle significado... No basta, por tanto, con mostrarles lo que hay alrededor y ofrecerlo a su percepción esperando respuestas a estímulos sensoriales, exige que los niños y niñas pongan palabras a sus acciones, conjeturen, formulen ideas, avancen interpretaciones, establezcan relaciones de causa y efecto.” (pp. 22-23).

De modo similar, el decreto andaluz de enseñanzas mínimas para la etapa de Primaria hace referencia a los aspectos anteriores con alusiones como la siguiente:

“(...) la propia experiencia de los distintos alumnos y alumnas (con las concepciones que manejan a este respecto) constituye una información de especial relevancia.” (p. 8).

Asimismo, establece posibles niveles de progresión para la construcción de los conocimientos a lo largo de la etapa de Primaria, y con diferenciaciones para cada ciclo, partiendo desde planteamientos simples hasta otros más complejos. Concretamente señala que:

“(...) se puede partir de núcleos de problemas cercanos al alumnado, relativos al funcionamiento de su propio cuerpo, para ir progresivamente (...) desde lo más vivencial y relacionado con su propio entorno a lo más general y estructural.” (p. 11).

Contribución de la Ciencia escolar al desarrollo de actitudes críticas y responsables (axiología)

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 responsablemente –como acabamos de señalar anteriormente– ante situaciones socio-científicas 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). El decreto andaluz para Infantil 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).

En la etapa de Primaria se debe dar un paso más y priorizarse el desarrollo de actitudes básicas para afrontar el análisis de cuestiones sociocientíficas de controversia –adaptados a la etapa–, con sentido crítico y responsable (Dolan, Nichols y Zeidler, 2009). La regulación andaluza para esta etapa hace referencia a ello, con especial atención a la consecución de un mundo más saludable y sostenible:

“La toma de conciencia sobre temas y problemas que afectan a todas las personas en un mundo globalizado, entre los que se considerarán la salud, la pobreza en el mundo, el agotamiento de los recursos naturales, la superpoblación, la contaminación, el calentamiento de la Tierra (...).” (p. 5).

Por consiguiente, puede decirse que las prescripciones oficiales para las etapas de Educación Infantil y Primaria en Andalucía, favorecen que tales problemáticas sean concebidas como un contenido esencial de la educación científica básica. Esto

resulta especialmente interesante, dado que el profesorado suele ser bastante reacio a incluirlas en clase frente a otros contenidos más clásicos (Lee y Witz, 2009).

Sin embargo, cabe destacar que para la etapa de Primaria la regulación andaluza omite una cuestión especialmente en el proceso de alfabetización científica: discernir lo que es científico de lo que no lo es (*pseudociencia*); fundamentalmente por el bombardeo continuo de publicidad con mensajes “científicos” al que nos someten los medios (Campanario, Moya y Otero, 2001). Así, son frecuentes los anuncios sobre “dietas milagro”, en momentos en los que la obesidad supone un problema cada vez más grave entre la población infantil y adolescente. O bien, la atención que suelen prestar los jóvenes a la astrología como una “verdad científica” e infalible, por poner algunos ejemplos. En consecuencia, resulta sumamente importante promover el análisis reflexivo en torno a estas cuestiones, en clase de Ciencia, desde los niveles educativos básicos.

Atención a las singularidades del aprendizaje de la Ciencia

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. En este sentido, la regulación andaluza de enseñanzas mínimas para Infantil se detiene en ofrecer, de manera transversal, una concepción de aprendizaje 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).

El mismo decreto incide también en la importancia de las ideas y experiencias de los escolares en el aprendizaje de la Ciencia, argumentando que estas deben constituir el punto de partida imprescindible en el proceso educativo. 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).

Se incide igualmente en cómo a partir de esos conocimientos previos, el nuevo aprendizaje deberá ir acomodándose en la estructura cognitiva de los escolares, mediante conflictos cognitivos y ejercicios metacognitivos, que les ayuden 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).

No obstante, la importancia de que los escolares de Infantil empiecen a desarrollar una actitud de voluntad y perseverancia en el aprendizaje, es vagamente aludida en el decreto andaluz para Infantil. En nuestra opinión, es esencial prestar atención a la habitual ansiedad de los niños por recibir respuestas inmediatas sobre los fenómenos naturales que observan. La voluntad y la perseverancia son actitudes 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 de los escolares. De ahí que se sugiera para las primeras etapas educativas centrar más atención en *cómo* aprender Ciencia que en el *qué*.

Por otra parte, el decreto de Infantil hace referencia explícita al papel que juegan la curiosidad e intereses de los escolares en el aprendizaje de la Ciencia, además de la contribución que ello tiene en el desarrollo de habilidades socio-afectivas. Esto se explica con argumentos como los siguientes:

“... 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).

Igualmente el documento resalta, de manera reiterada y explícita, la importancia de la comunicación entre iguales para aprender significativamente, 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 decreto andaluz de Infantil también enfatiza en una cuestión clave para enseñar y aprender Ciencia: la construcción de aprendizajes en un plano de similitud cognitiva. El paradigma socio-construccionista está considerado como el más idóneo para el aprendizaje de las ciencias (Furió y Furió, 2009; Ametller, 2011), el cual es 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).

Alusiones como las anteriores en documentos curriculares oficiales nos parecen esenciales, ya que en las aulas de Infantil aún se fomenta poco el trabajo cooperativo en pequeño grupo (Lera, 2006).

Por último, cabe señalar que el decreto 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).

Centrándonos en la etapa de Primaria, encontramos el decreto de enseñanzas mínimas para Andalucía es más parco que el de Infantil en lo relativo a las especificidades del aprendizaje de la Ciencia. No obstante, hace referencia explícita a la importancia de las ideas intuitivas de los alumnos en el aprendizaje de esta, indicando que:

“... son numerosos los recursos y actividades que pueden resultar de interés en el tratamiento de los problemas propuestos, sin olvidar que la propia experiencia de los distintos alumnos y alumnas (con las concepciones que manejan a este respecto) constituye una información de especial relevancia” (p. 8).

A parte de esto, todo lo referido al aprendizaje se recoge en las disposiciones generales del documento, a modo de orientaciones genéricas e idénticas para todas las áreas, donde solo hace exigua alusión a la necesidad de “afianzar la motivación del alumnado” para lograr los objetivos de la etapa. Pensamos que esto ayuda poco a que luego fragüen en las aulas andaluzas de Primaria otros enfoques de enseñanza más propicios para lograr un aprendizaje significativo de la Ciencia.

Por otra parte, la regulación para la etapa Primaria sí hace mención a la importancia de la interacción en el aprendizaje. Con carácter general, menciona que los centros “arbitrarán métodos que... promuevan el trabajo en equipo.” (p. 5). Poco después, dice también que “La metodología didáctica en esta etapa educativa será fundamentalmente activa y participativa, favoreciendo el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula...” Por tanto, puede decirse que sintoniza con un enfoque de aprendizaje socio-constructivista.

Asimismo, menciona la idoneidad del área de Conocimiento del Medio (donde se integra la Ciencia escolar para la etapa) para promover el desarrollo de habilidades socio-afectivas en los escolares:

“El tratamiento educativo de problemas relativos a la salud y al bienestar puede adoptar perspectivas y formulaciones muy variadas, abarcando ámbitos tan diversos como el conocimiento del propio cuerpo, la educación afectiva y sexual o la participación pública como ciudadano.” (p. 11).

Hace referencia también al papel que desempeñan la curiosidad e intereses de los escolares en el aprendizaje de la Ciencia: “Desde el área de CM se ofrece la posibilidad de organizar el currículo en torno a una serie de grandes problemáticas o núcleos temáticos que... tienen posibilidades de conectar con los conocimientos e intereses del alumnado...” (p. 7). Y, desde las prescripciones generales para la etapa, se alude a la importancia de que los aprendizajes sean útiles y funcio-

nales: “La aplicación de lo aprendido a las situaciones de la vida cotidiana, favoreciendo las actividades que capaciten para el conocimiento y análisis del medio que nos circunda...” (p. 4).

Reseñable es, también, que el decreto andaluz para Primaria no haga referencia explícita a la importancia de un buen clima de aula, que promueva un ambiente agradable de participación, comunicación y convivencia. Quizás esto puede resultar muy genérico y válido para cualquier área; pero tiene especial relevancia en el ámbito de la educación científica, donde el papel de las emociones y la afectividad de los escolares está siendo objeto de numerosos estudios (Garritz, 2009), entre otras razones, por el descenso alarmante del interés de los escolares por la Ciencia en los últimos años (Rocard et al., 2007; Couso et al., 2011).

Metas educativas de la Ciencia escolar (objetivos y competencias)

El decreto 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, establece explícitamente entre sus objetivos el desarrollo de una competencia científica inicial concordante con las actuales tendencias en Didáctica de la Ciencia. Así lo expresa el documento:

“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 decreto andaluz para la etapa de Infantil también hace alusión al resto de competencias básicas desde escenarios que pueden considerarse propios de la educación científica. Considera que en esta etapa 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 esta 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 importancia que debe ir fraguándose desde la etapa de Infantil (Martín, 2008). Un ejemplo de su alusión en el documento es el siguiente:

“... 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).

Con respecto a la etapa de Primaria, en las disposiciones oficiales para Andalucía no se hace una formulación propia de objetivos para el área de Conocimiento del Medio. A lo más que llega es a proponer lo que denomina “características peculiares que impregnan todas sus áreas o ámbitos”, y que vienen a ser como los objetivos generales para la etapa en Andalucía.

Sí hace alusión explícita a que deben ser los equipos de profesorado quienes concreten en sus programaciones didácticas los objetivos más específicos (por tanto, flexibles y adaptables) según las necesidades e intereses de su alumnado.

Por otra parte, la regulación andaluza para Primaria apenas dedica atención a las competencias. Prácticamente se remite al currículo estatal, y luego hace una brevísima y genérica presentación de cada una de ellas en las prescripciones generales. En la descripción del área de Conocimiento del Medio no se mencionan las competencias, por lo que menos aún se orienta sobre cómo se puede contribuir desde el área a su desarrollo. Por tanto, si el documento delega en la regulación estatal todo lo relativo a los objetivos y competencias para el área donde se integra la Ciencia escolar, traslada al ámbito andaluz todas sus deficiencias, al respecto, y que pueden resumirse en que: (1) se ofrecen orientaciones sobre la contribución del área a las distintas competencias básicas, pero no se establece una relación clara de estas con los objetivos del área; y (2) se plantean los objetivos, por un lado, y las competencias por otro, de modo que no se aclara cuáles son sus relaciones ni el rango de ambos elementos curriculares en las metas educativas para la etapa (Montero, 2008).

ENFOQUE Y DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS DE LA CIENCIA ESCOLAR

La regulación de enseñanzas mínimas para Infantil en Andalucía, favorece una concepción de los contenidos como informaciones o escenarios educativos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, que se ponen en juego para que los escolares logren el aprendizaje deseable; por ejemplo, cuando señala 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. Del mismo modo 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, 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).

Por su parte, la regulación andaluza para la etapa de Primaria propone ocho núcleos temáticos con un enfoque interdisciplinar y globalizado para el área de Conocimiento del Medio. Sugiere relaciones entre estos y los establecidos en el currículo estatal. Para cada núcleo plantea problemáticas generales que orientarían el desarrollo progresivo de los contenidos en cada ciclo.

El área integra conocimientos procedentes de las ciencias experimentales y de las ciencias sociales, de modo que un enfoque globalizado de los contenidos es, en principio, comprensible. Sin embargo, la perspectiva predominantemente social de las problemáticas menoscaba una parte considerable de la Ciencia escolar deseable para Primaria. Cabe cuestionarse por qué promueve un enfoque donde la (escasa) ciencia experimental que sugiere debe estar plenamente “socializada”⁴ y, en cambio, la ciencia social propuesta no integra aspectos relacionados con la educación científica. Por ejemplo, en el núcleo temático el “Progreso tecnológico y los modelos de desarrollo”, se proponen cuestiones tanto relativas a tipos de

⁴ Entiéndase esto en el contexto que se está discutiendo y no se confunda con planteamientos esenciales en la educación científica, tales como que la Ciencia es un proceso de construcción social, o que para enseñar Ciencia es recomendable establecer conexiones con el entorno socio-natural próximo a los escolares.

máquinas como a las desigualdades en el mundo a causa del desarrollo científico-tecnológico. Si bien, cuando plantea el núcleo temático “Igualdad, convivencia e interculturalidad”, no hace ninguna sugerencia al papel de la mujer en la Ciencia y su infravaloración histórica en este campo, por citar algún ejemplo. Esta cuestión, fundamental para promover una adecuada alfabetización científica, bien podía integrarse explícitamente en ese bloque, en principio, de ciencia social.

Ya hemos defendido la importancia de integrar problemáticas sociocientíficas en la alfabetización científica básica; sin embargo, esta no puede estar basada casi exclusivamente en ello. También deben promoverse conocimientos conceptuales (conceptos, datos, principios, teorías...) y procedimentales (experimentación, modelización...) (Hodson, 2008; Dillon, 2009), que permitan a los escolares interpretar y predecir fenómenos más concretos (no tan globales o macrodimensionales) de su entorno más inmediato. Esto implicaría, desde un visión problematizada, promover igualmente la indagación de cuestiones como: ¿por qué en verano los días son más largos que en invierno?, ¿cómo se genera la electricidad que consumimos en casa?, ¿por qué flota un balón y no una canica?... Con el planteamiento actual del documento andaluz esto resulta parcamente sugerido. Del total de problemáticas propuestas, solo alrededor del 4% podrían considerarse específicas de Ciencia escolar y sin un cariz predominantemente sociocientífico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Posiblemente no haya que asumir los currículos oficiales (o regulaciones oficiales de enseñanzas mínimas) como tratados didácticos y metodológicos totalmente elaborado para su desarrollo en las aulas (Gimeno, 2002); no en vano, los documentos analizados indican que han de ser los centros y equipos docentes quienes los concreten. Sin embargo, este se ocupa de hacer recomendaciones respecto a los diferentes elementos curriculares; por tanto, habría que preguntarse qué alcance deben tener esas “recomendaciones” oficiales. Sin entrar en cuestiones de política educativa, consideramos que los currículos oficiales de Ciencia escolar deben ser, en cualquier caso, consonantes con las últimas tendencias en Didáctica de la Ciencia; en consecuencia, han de ofrecer las mejores recomendaciones para alfabetizar científicamente a los escolares. Obviamente, al tratarse solo de recomendaciones queda a criterio del profesorado asumirlas en su práctica docente; pero si estas no se recogen en estos documentos marcos, desde luego es probable que no se consideren esenciales y, por consiguiente, tengan poca incidencia en las aulas.

Dicho lo anterior, del análisis efectuado puede concluirse que la educación científica sugerida por la regulación de enseñanzas mínimas para Infantil en An-

andalucía es, en gran medida, consonante con las actuales tendencias en enseñanza de la Ciencia para edades tempranas. No obstante, muestra algunas debilidades en torno a ciertos aspectos, cuya atención en la regulación oficial favorecería una educación científica inicial más completa. Tales puntos débiles 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 la regulación estatal de la que deriva, y para el caso de las dimensiones analizadas, puede decirse que la regulación andaluza para Infantil es más completa que la primera. Atiende y/o profundiza más en 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.

Respecto a la regulación andaluza para Primaria, encontramos que es más incompleta que la de Infantil, en relación con la Ciencia escolar deseable para edades tempranas. Aunque incluye partes concordantes con las actuales tendencias en Didáctica de la Ciencia, también se detectan omisiones, alusiones excesivamente superficiales, o poco clarificadoras en torno a las dimensiones analizadas, que no ayudan a configurar una adecuada educación científica para la etapa. Así pues, y con vistas a próximas reformas educativas en la Comunidad, recomendamos lo siguiente en torno a las dimensiones curriculares analizadas:

- Fomentar que los escolares sean capaces de diferenciar la *pseudociencia* de lo científico en mensajes informativos y publicitarios, como parte básica de su formación integral como ciudadano.
- Hacer explícita la importancia de la afectividad en la educación científica. Además de promover el trabajo en equipo, el aprendizaje cooperativo, y la atención a distintos ritmos de aprendizaje, debe insistir en la promoción de ambientes sanos y confortables de aprendizaje que ofrezcan a los escolares la oportunidad de ser exitosos, y que favorezcan el reconocimiento, el esfuerzo, el progreso y la automejora continua.
- Con relación a los objetivos y competencias, proponer objetivos claros y factibles para una alfabetización científica inicial; dar orientaciones sobre cómo contribuir al desarrollo de las competencias básicas; y establecer relaciones coherentes y explícitas entre los objetivos y las competencias básicas.
- En cuanto a la propuesta de contenidos, hacer una propuesta más equilibrada de contenidos de ciencias experimentales y de ciencias sociales, a la vez que coherente con un enfoque integrador de estos; asimismo, prestar mayor atención a contenidos conceptuales y procedimentales, que incidan en el análisis de fenómenos naturales cotidianos y concretos (no macrodimensionales ni tan globales).

REFERENCIAS

- Ametller, J. (2011). La enseñanza dialogada en la construcción del conocimiento físico y químico. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la Física y la Química* (pp. 105-120). Barcelona: Graó.
- Campanario, J. M., Moya, A. y Otero, J. C. (2001). *Invocaciones y usos inadecuados de la Ciencia en la publicidad. Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 45-56.
- Campbell, B. y Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situation. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, 5-9.
- Chevallard, Y. (1998, 3ª ed.). *La transposición didáctica. Del saber sabido al saber enseñado*. Buenos Aires: AIQUE.
- 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.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 201-213.
- Dolan, T. J., Nichols, B. H. y Zeidler, D. L. (2009). Using Socioscientific Issues in Primary Classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1-12.

- Garritz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, nº extra, 212-219.
- 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, 87-103.
- Gimeno, J. (2002). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- 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.
- Hodson, D. (2008). *Towards scientific literacy*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Lee, H. y Witz, K.G. (2009). Science Teachers' Inspiration for Teaching Socio-scientific Issues: Disconnection with reform efforts. *International Journal of Science Education*, 31(7), 931-960.
- 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
- Martín, E. (2008). Aprender a aprender: clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. *CEE Participación Educativa*, 9, 72-78
- Montero, A. (2008). ¿Son universales las competencias? *Escuela Española*, 3775, 31.
- Padilla, M. T. (2002). *Técnicas e Instrumentos para el Diagnóstico y la Evaluación Educativa*. Madrid:CCS.
- 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.
- 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.
- Tonucci, F. (1995). El niño y la ciencia. En *Con ojos de maestro* (pp. 85-107). Buenos Aires: Troquel.

ANEXO

Protocolo aplicado en el análisis de las disposiciones oficiales sobre enseñanzas mínimas para las etapas de Infantil y Primaria en Andalucía, en relación con las dimensiones: transposición didáctica, axiología, aprendizaje de la Ciencia, objetivos, competencias y contenidos.

Dimensiones	Cuestiones para el análisis del currículo	Opciones con mayor consenso en el paradigma didáctico actual (indicadores)
<p>1. Transposición didáctica de la Ciencia</p>	<p>1.1 ¿Qué relación se establece entre el conocimiento científico, el cotidiano y el escolar sobre el medio?</p>	<p>Es aconsejable dar prioridad al estudio de fenómenos y situaciones fácilmente observables por los escolares en su entorno cotidiano</p> <p>La ciencia escolar debe venir dada por un proceso de simplificación y adaptación de la ciencia al contexto y las características psico-cognitivas de los escolares</p> <p>La ciencia escolar se construye partiendo de las ideas y experiencias de los escolares sobre <i>el porqué</i> de los fenómenos naturales observables</p>
<p>2. Axiología</p>	<p>2.1 ¿Qué actitudes y valores (éticos y morales) se promueven en relación con la ciencia y su desarrollo?</p>	<p>Desarrollo de valores, actitudes y comportamientos que ayuden a conseguir un entorno socio-natural saludable y sostenible</p> <p>Desarrollo de un pensamiento crítico y responsable ante situaciones sociocientíficas (aplicación del principio de precaución), y de distinguir entre ciencia y pseudociencia</p>

3. Aprendizaje de la Ciencia	3.1 ¿Qué es aprender y qué influye en el aprendizaje escolar?	Adquirir conocimientos y habilidades mediante procesos mentales de construcción y reconstrucción permanentes (construcción de modelos explicativos personales) 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?	Movilizar sus conocimientos iniciales para tratar de comprender lo nuevo 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?	Punto de partida en todo proceso de aprendizaje 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 los científicos pueden ser más válidos o efectivos
	3.4 ¿Qué importancia y función tiene la interacción comunicativa entre los alumnos en el aprendizaje?	Construir aprendizajes en un plano de similitud cognitiva Desarrollar habilidades socio-afectivas Favorecer el <i>aprendizaje cooperativo</i> , que ayude especialmente a los estudiantes que tienen más dificultades y enriquezca a los más aventajados 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?	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?	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?	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?	<p>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:</p> <p>4.2.1.a La adquisición de unos primeros conocimientos científicos básicos (primera aproximación a los modelos de ser vivo, alimentación,...; distinción de propiedades de los objetos o sustancias -sabor, color, forma, peso, tamaño, dureza,...-)</p> <p>4.2.1.b El desarrollo de habilidades y destrezas afines a la actividad científica (observación y manipulación de objetos, verbalización de lo experimentado, formulación de conjeturas, y reflexión sobre lo que acontece -con ayuda del profesor-, etc)</p>
	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)?	<p>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:</p> <p>4.4.1.a Matemática</p> <p>4.4.1.b Social y ciudadana</p> <p>4.4.1.c Cultural y artística</p> <p>4.4.1.d Aprender a aprender</p> <p>4.4.1.e Comunicación lingüística</p> <p>4.4.1.f Tratamiento de la información y competencia digital</p> <p>4.4.1.g Autonomía e iniciativa personal</p>

5. Contenidos	5.1 ¿Cómo se conciben los contenidos y su función en el aprendizaje sobre el medio físico?	5.1.1 Como informaciones y medios para que los escolares aprendan lo que se especifica en los objetivos y desarrollen competencias básicas
	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 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 Realidad socrionatural, libros, medios de comunicación (TV, Internet...),...
	5.4 ¿Cómo organizar y secuenciar los contenidos?	5.4.1 Con un hilo conductor que tenga en cuenta la lógica psicológica del escolar y cierta coherencia con la epistemología del conocimiento científico escolar (secuenciación progresiva)