

Uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de naturaleza en Primaria: Percepción de los futuros maestros durante sus prácticas docentes

Jose Eduardo Vílchez López y Teresa Escobar Benavides

Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU, adscrito a Universidad Sevilla, España. Emails: jvilchez@ceuandalucia.com, tescobar@ceuandalucia.com

Resumen: Se presentan resultados de una investigación destinada a explorar las clases de ciencias en la etapa de Primaria. Para ello se han utilizado las percepciones de los futuros maestros durante sus prácticas docentes. Se han analizado la existencia y uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de naturaleza, así como estrategias didácticas. En general se ha encontrado un uso moderado del laboratorio y huerto y una alta frecuencia de visitas a centros de naturaleza. Aunque se han identificado una cierta diversidad de metodologías en los colegios, ha resultado predominante el enfoque tradicional basado en la explicación del profesor y el uso de los recursos anteriores como complemento al trabajo de aula.

Palabras clave: ciencia escolar, educación Primaria, maestros en formación, laboratorio escolar, huerto escolar.

Title: The use of the laboratory, school garden and visits to nature centers in primary education. Perceptions of future teachers during their practice teaching.

Abstract: We present the results of our research aimed at exploring the science classes at the Primary level. To carry this out, we used the perceptions of future teachers during their practice teaching. We have analyzed the existence and use of the laboratory, school garden and visits to nature centers, as well as didactic strategies. In general, we found a moderate use of the laboratory and school garden and a high frequency of visits to nature centers. Although we have identified a certain diversity of methodologies in schools, the traditional approach, based on the teacher's explanation, and use of the above resources to supplement classroom work were predominant.

Keywords: school science, primary education, teacher trainers, school laboratory, school garden.

Introducción y fundamentación teórica

Uno de los enfoques clásicos en la educación científica ha sido la consideración de la ciencia como parte de la formación integral del individuo y de la comprensión global de la naturaleza (De Boer, 2000). Esta idea, relacionada actualmente con la alfabetización científica, ya fue apuntada por Dewey en 1916, al abogar por incorporar la ciencia como conocimiento

intelectual legítimo y necesario que favorece la independencia de las personas. También criticaba la presentación de definiciones y leyes sin enfatizar en cómo se llegaron a ellas, especialmente en edades tempranas. La didáctica de las ciencias asumió este debate y estos presupuestos al consolidarse como disciplina académica autónoma. Actualmente posee un cuerpo propio de conocimientos interconectado con otras disciplinas, y un espectro tan diverso de relaciones como la psicología, la historia de la ciencia o la inteligencia artificial. Su desarrollo es indiscutible, aun coexistiendo diversos paradigmas o escenarios metodológicos para abordar sus problemas objeto de estudio (Garritz, 2010).

No obstante a pesar de ello, no parece estar siendo determinante en la forma de enseñar ciencias en los distintos niveles educativos. Existe consenso al constatar este hecho desde varios puntos de vista. Uno de ellos tiene que ver con el desencuentro entre las concepciones que el propio profesorado tiene sobre la educación científica (especialmente en Secundaria y Bachillerato) y las finalidades recomendadas por la investigación educativa (Banet, 2007). En este sentido, hace algunos años Oliva (2005) revisó las causas de esta brecha entre investigación y profesorado, aportando ideas propias y de otros autores (por ejemplo, Solbes, Furió, Gaviria y Vilches, 2004). Entre otros factores, reconoció el estancamiento en la formación didáctica del profesorado y en su identidad como docente, así como el escaso interés por los problemas analizados por los investigadores universitarios (excesivamente teóricos y alejados de la situación real en las aulas).

Otro aspecto identificado en algunos estudios (Fernández, Tuset, Pérez y Leyva, 2009; King, Shumow y Lietz, 2001), especialmente en la etapa de Primaria, es la discrepancia entre las concepciones y percepciones de los maestros sobre su propia práctica (concebida a veces como innovadora y con enfoque investigador) y lo que realmente desarrollan en las aulas (más tradicional y de naturaleza expositiva).

Incluso en lo que respecta al desarrollo de reformas curriculares y libros de texto, se ha señalado la limitada influencia de las ideas de la emergente didáctica de las ciencias en la segunda mitad del siglo XX, tal como indican Koliopoulos, Adúriz-Bravo y Ravanis (2011). Estos autores abogan por la necesidad de un "modelo mediador" (basado en el análisis de los currículos) como referente común entre la investigación en didáctica de las ciencias y el mundo de la enseñanza de las ciencias. Otra forma de acercarse a la realidad de las aulas puede ser la incorporación de factores socioculturales en la propia investigación (Tobin, 2010). En cualquier caso, puede decirse que la búsqueda de estos espacios de encuentro, la incorporación de profesores y maestros como colaboradores en los grupos de trabajo universitarios (Carlone y Webb, 2006) y, en general, la conexión entre investigación y acción constituye un auténtico reto para la enseñanza de las ciencias (Unidad de Didáctica de las Ciencias-UAB, 2002).

Al panorama descrito anteriormente se añade la creciente desafección hacia la ciencia y su aprendizaje que viene detectándose, especialmente en el mundo occidental. Numerosos estudios e informes nacionales e internacionales coinciden en señalar este aspecto (Acevedo, 2005; Vázquez y Manasero, 2008; Marbà-Tallada y Márquez, 2010; Osborne y Dillon, 2008;

Schreiner y Sjøberg, 2010, entre otros). Los estudiantes reconocen la importancia de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad pero manifiestan poco interés por la ciencia escolar y la mayoría no desea seguir estudiando ciencias en etapas postobligatorias, ni ser científicos. Esta tendencia parece acentuarse con la edad. Así, las actitudes favorables tienden a disminuir al aumentar el nivel educativo, especialmente al final de la Educación Primaria coincidiendo con la llegada de la adolescencia (Marbà-Tallada y Márquez, 2010; Pell y Jarvis, 2001; Vázquez y Manassero, 2008). De ahí el interés en esta etapa en la que todavía existe "margen de maniobra" para intentar un cambio de actitud y conseguir el objetivo que se mencionaba al principio sobre el papel de la ciencia en la formación integral del individuo. Uno de los factores que parece estar influyendo es la forma de enseñar ciencias y presentarla a los estudiantes, especialmente el abuso de metodologías de componente transmisivo y deductivo con escasa incorporación de aspectos indagadores y motivadores (Fittell, 2010; Pujol, 2003, entre otros).

Es cierto que, en términos generales, los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, basados en sistemas expositivo-receptivos, tienden a perpetuarse, persistiendo junto a las corrientes innovadoras en distintas épocas (Bernal, 2002). No obstante, hay que tener en cuenta algunos factores de incidencia reciente:

a) Continuamente se describen propuestas innovadoras para algún aspecto de la enseñanza de las ciencias, fruto entre otros factores del avance del enfoque ciencia-tecnología-sociedad.

b) El interés creciente de las administraciones por mejorar los resultados de las evaluaciones externas internacionales.

c) En el caso de Educación Primaria, se incorporan promociones de profesores que se han formado (al menos teóricamente), en las nuevas tendencias fruto de la investigación en didáctica de las ciencias. Aunque también se ha reconocido la dificultad que para los futuros maestros supone la asimilación de estos enfoques metodológicos basados en la indagación (Cañal, Criado, Ruiz y Herzel, 2008; Cortés, de la Gándara, Calvo, Martínez, Ibarra, Arlegui y Gil, 2012; Porlán, Martín del Pozo, Rivero, Harres, Azcárate y Pizzato, 2011).

Por todo ello, coincidimos con otros estudios en que resulta pertinente seguir explorando la situación real de las clases de ciencias en Educación Primaria (Arlegui, Ibarra, Wilhelmi y Gil, 2010; Cañal, 2006; Cañal, Travé y Pozuelos, 2013; Gil, González y Santos, 2006). Este es el interés principal del proyecto en el que se enmarca este trabajo, estudiar la situación actual y detectar posibles evoluciones de la misma en el futuro.

Para nuestra investigación, hemos analizado las percepciones de los futuros maestros durante la realización de sus prácticas docentes. Nos parece interesante contar con este colectivo ya que pueden comparar directamente los referentes proporcionados por su formación académica y la situación real en los centros.

Hemos estudiado con especial atención el desarrollo de los trabajos prácticos como generadores de conocimiento escolar (Gott y Dugann, 2007). Aunque las actividades prácticas pueden responder a distintas

funciones (Caamaño, 2004), incluso a modelos tradicionales, actualmente se consideran una herramienta fundamental. La incidencia de trabajos prácticos, su frecuencia y calidad, puede ser un indicativo de la línea metodológica existente en los colegios. Por eso, a través de nuestros estudiantes observadores hemos explorado la existencia y uso en los centros de recursos que potencialmente puedan desarrollarlos, como el laboratorio escolar, huerto escolar y visitas a granjas-escuela o centros de naturaleza. El estudio de las actividades de laboratorio es un clásico en la investigación educativa que actualmente sigue suscitando interés (por ejemplo: Keiler y Woolnough, 2002; Reigosa, 2012, entre otros). En el caso del huerto escolar y las visitas a centros de naturaleza se trata de recursos cuyo interés está aumentando, en el contexto de la incorporación de aspectos no formales en la enseñanza de las ciencias (Escutia, 2009; Guisasola y Morentín, 2006; Perelló, 2010). También hemos revisado la prioridad en el uso de determinadas estrategias didácticas.

El estudio se ha llevado a cabo en el Centro Universitario Cardenal Spínola, centro de formación de maestros adscrito a la Universidad de Sevilla y ha comprendido el periodo 2005-2012. Durante este tiempo, hemos realizado algunas aproximaciones parciales que nos han servido para optimizar el cuestionario y la muestra (Escobar y Vilchez, 2006, 2008; Vilchez, Escobar y Ceballos, 2012). Presentamos ahora un informe completo en el que además, hemos explorado las relaciones entre los recursos y aspectos metodológicos mencionados anteriormente.

Metodología

Se ha empleado como técnica de recogida de datos la encuesta a los estudiantes sobre la observación realizada en los centros en los que han desarrollado su prácticum. El muestreo de los colegios participantes ha sido de tipo aleatorio estratificado (buscando representatividad en algunas características). La selección de las unidades-clase, objeto de estudio en algunos de los ítems, ha respondido asimismo a un muestreo aleatorio, por conglomerados, polietápico. A continuación se desarrollan algunos detalles del instrumento utilizado en la toma de datos así como de las características de la muestra.

Para la toma de datos se ha empleado un cuestionario en el que se combinan preguntas cerradas en las que el estudiante debe contestar "Sí", "No" o "No sé" con preguntas de opciones múltiples no excluyentes entre sí y otras en las que debe indicar la prioridad en el uso de determinadas estrategias (ver enunciado de los ítems en el anexo 1). En la primera parte del cuestionario, además de su información personal, sobre el centro y sobre el nivel educativo en el que ha realizado el prácticum, se pregunta al estudiante sobre si ha colaborado o actuado en la enseñanza de las ciencias (ítem 1). A continuación aparecen una serie de ítems sobre la existencia, grado y tipo de uso del laboratorio (ítems 2 a 5), huerto escolar (6 a 9) y visita a granjas escuela o centros de naturaleza (10 a 12). Para explorar las posibles influencias o relaciones que estos recursos mantienen con la forma de desarrollar las clases de ciencias en Primaria, se ha añadido un ítem (13) en el que se presentan como opciones determinadas estrategias didácticas. En este último ítem se pide indicar el orden de prioridad entre las opciones

marcadas. El cuestionario se ha optimizado a partir de las pruebas piloto realizadas durante el periodo 2005-2012.

Se ha considerado como población para esta investigación los centros educativos de Sevilla y su provincia en los que se imparte Educación Primaria (N = 506¹). Este es el ámbito fundamental en el que los alumnos del centro Cardenal Spínola desarrollan sus prácticas docentes. Además el hecho de circunscribirse a una unidad de organización territorial como una provincia permite disponer de información estadística sobre las características que se consideren para dotar de representatividad a la muestra, así como permitir estudios replicativos posteriores a efectos comparativos.

Se ha buscado que la muestra sea representativa respecto al carácter de los centros (público, concertado y privado) así como al tipo de población en la que se encuentran. En éste último caso se han tenido en cuenta tres categorías o tipos de población: capital de provincia, poblaciones de más de 50000 habitantes y poblaciones de menos de 50000 habitantes. Según la información obtenida a partir de la Red de Centros Docentes¹ de Andalucía, el 76,7% de los colegios son públicos, el 21,1% concertados y el 2,2% privados, y en cuanto a la población el 31,6% de los centros está en Sevilla capital, el 14,5 % en localidades de más de 50000 habitantes y el 53,9% en pueblos de menos de 50000 habitantes. La muestra se ha construido de forma aleatoria a partir de los centros visitados por nuestros alumnos, buscando el ajuste a las cuotas derivadas de las características anteriores. De esta forma se han seleccionado un total de 128 colegios con la siguiente estructura:

- Respecto al carácter: 98 centros públicos (76,6%), 27 concertados (21,1%) y 3 privados (2,3%).

- Respecto a la población: 40 en capital de provincia (31,3%), 19 en poblaciones con más de 50000 habitantes (14,8%) y 69 en poblaciones con menos de 50000 habitantes (53,9%).

Esta muestra referida a los colegios se ha tenido en cuenta para los ítems del cuestionario que hacían referencia a características del centro (ítems 2 a 9), recogiéndose una encuesta por cada centro. En el caso de los ítems que hacen referencia a la unidad-clase (10 a 13), la muestra, se ha constituido por 180 unidades-clase pertenecientes a los 128 colegios anteriores, seleccionadas también de forma aleatoria, pero respetando las cuotas anteriores respecto al carácter del centro y tipo de población, así como un reparto equitativo entre los tres ciclos de Primaria (32,8% primer ciclo, 32,2% segundo ciclo y 31,1% tercer ciclo).

El estudio ha involucrado a 180 estudiantes observadores, que han contestado el cuestionario una vez completadas sus 6 semanas de actuación en el Prácticum generalista de Educación Primaria.

El análisis de datos ha consistido, además de registrar frecuencias y porcentajes, en la realización de pruebas estadísticas de contraste para explorar las relaciones entre distintas variables (existencia de laboratorio, existencia de huerto escolar, visitas a centros de naturaleza, carácter del centro, tipo de población del centro, ciclo educativo, estrategias didácticas). Se han empleado pruebas no paramétricas al tratarse de variables

cuantitativas ordinales o categóricas. Para analizar las relaciones entre variables nominales se ha usado el estadístico Chi-cuadrado (χ^2). En el caso de variable dependiente ordinal se ha recurrido a los estadísticos U de Mann-Whitney, H de Kruskal-Wallis (variables de agrupamiento categórica) y Rho de Spearman (relación con otra variable ordinal).

Resultados

El 95,3% de los estudiantes observadores manifiesta (ítem 1) haber participado o colaborado en las clases de ciencias durante su prácticum. A continuación se presentan (Figuras 1 a 4) y comentan los resultados correspondientes a los porcentajes de respuesta para los distintos ítems referidos a la muestra correspondiente a los colegios (ítems 2 a 9; N = 128) o a las unidades-clase (ítems 10 a 13; N = 180). Se presentan también datos de las pruebas estadísticas de contraste realizadas (por razones de espacio, sólo aquellas que han resultado significativas).

Laboratorio escolar

Aproximadamente un tercio de los colegios de la muestra (32,8%) dispone de laboratorio (ítem 2; Figura 1).

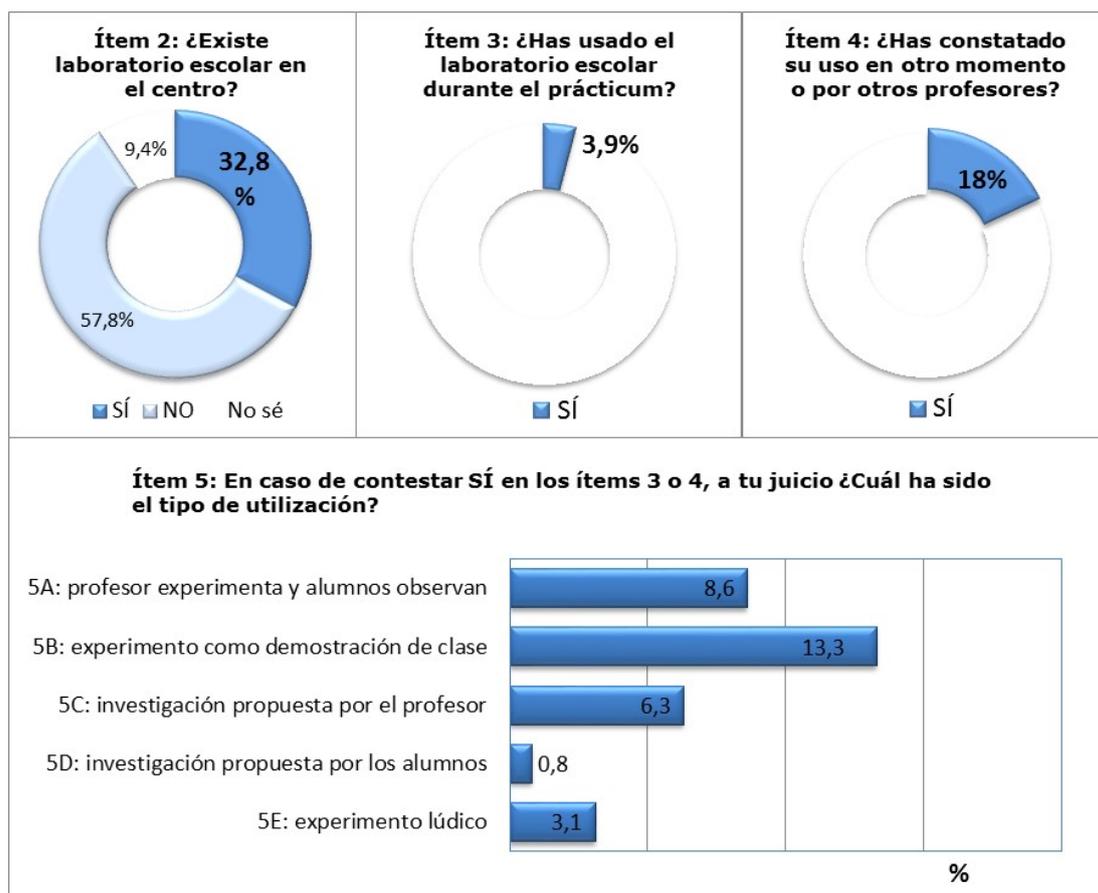


Figura 1. Resultados de los ítems 2, 3, 4 y 5 (laboratorio escolar).

Sólo en un 3,9% de los centros los estudiantes observadores han utilizado el laboratorio durante su *practicum*, aunque en el 18% han podido

constatar su uso por otros profesores o en otros momentos (ítems 3 y 4 respectivamente). Estas cifras se aproximan a las encontradas sobre el uso del laboratorio en Primaria en otras unidades territoriales como Navarra y el País Vasco (Gil *et al.*, 2006; Arlegui *et al.*, 2010, entre otros).

En cuanto a la forma de usarlo (ítem 5; Figura 1) ha resultado mayoritaria la "opción 5B" en la que se usa el laboratorio como ejemplo o demostración de lo ya trabajado en clase (13,3%), seguida de la 5A en la que es el propio profesor el que realiza el experimento (8,6%) y de investigaciones realizadas a propuestas del profesor (5C, 6,3%). Las otras opciones (5D y 5E) en las que se plantean desarrollo de investigaciones de los propios alumnos, o bien experimentos lúdicos sin relación con lo trabajado en clase, resultan todavía más minoritarias.

Se ha estudiado la posible influencia de algunas características del centro como el tipo de población donde está ubicado o su carácter (público, concertado o privado). Las pruebas estadísticas chi-cuadrado indican que no existe diferencia ($p > 0,01$) en la existencia del laboratorio, ni en la forma de usarlo, según la población (capital de provincia, localidades con más de 50000 habitantes o con menos de esa cantidad). En cambio sí se han encontrado diferencias significativas ($\chi^2 = 35,617$, $p = 0,000$) en la existencia de laboratorio según el carácter del centro, siendo superior en los colegios concertados y privados respecto a los públicos. También en la forma de usarlo aparece este tipo de diferencia significativa, en el caso de las opciones mayoritarias (5A: $\chi^2 = 13,148$, $p = 0,001$; 5B: $\chi^2 = 30,214$, $p = 0,000$ y 5C: $\chi^2 = 25,032$, $p = 0,000$).

No obstante, para la consideración de estos resultados hay que tener en cuenta que en la mayoría de colegios públicos de Primaria no coexiste esta etapa con las de Secundaria y/o Bachillerato, mientras que en muchos de los centros concertados y privados sí se produce esta coexistencia. Dado que la existencia de laboratorio es obligatoria en Secundaria y Bachillerato, esto podría explicar la mayor facilidad de acceso a este recurso en estos centros respecto a los que sólo disponen de la etapa de Primaria. Hay que analizar por tanto la interferencia de esta variable oculta (coexistencia con Secundaria o Bachillerato), que podría ser responsable de las diferencias encontradas. Para ello, y aplicando la denominada técnica de "constancia", se ha repetido el análisis estadístico anterior pero aplicado a centros donde sólo existe la etapa de Primaria, por un lado, y a centros donde existe la coexistencia con las otras etapas por otro. Es decir, manteniendo constante la variable que puede interferir. En ambos casos, los resultados indican que no existen diferencias significativas ($p > 0,01$) en la presencia y uso de laboratorio en los distintos tipos de colegios. Por tanto podemos concluir que las diferencias encontradas no se deben al carácter del centro sino a la coexistencia de la etapa de primaria con Secundaria y/o Bachillerato.

Huerto escolar

Los datos correspondientes al huerto escolar son semejantes a los del laboratorio (Figura 2). Se ha detectado la presencia de huerto escolar en un 29,7% (ítem 6). En el 10,2% de los casos los estudiantes-observadores han colaborado activamente en el huerto escolar, pero han podido constatar su

uso en otros momentos o por otros profesores en un 21,1% (ítems 7 y 8 respectivamente).

Respecto a la forma de utilización como recurso (ítem 9), se ha detectado mayoritariamente que los propios niños trabajan en él ("opción 9B", 15,6%), aunque como ejemplo de lo tratado previamente en clase, frente a 2,3%, trabajo exclusivo del profesor (9A). La opción siguiente en importancia (9E), es la recreación de un fenómeno curioso pero sin relación con lo trabajado en clase (7,8%). Las opciones que pasan por la realización de investigaciones sobre aspectos distintos a lo trabajado en clase, tienen poco impacto (4,7% en el caso de las propuestas por el maestro, 9C) o nulo (en el caso de las propuestas por los niños, 9D).

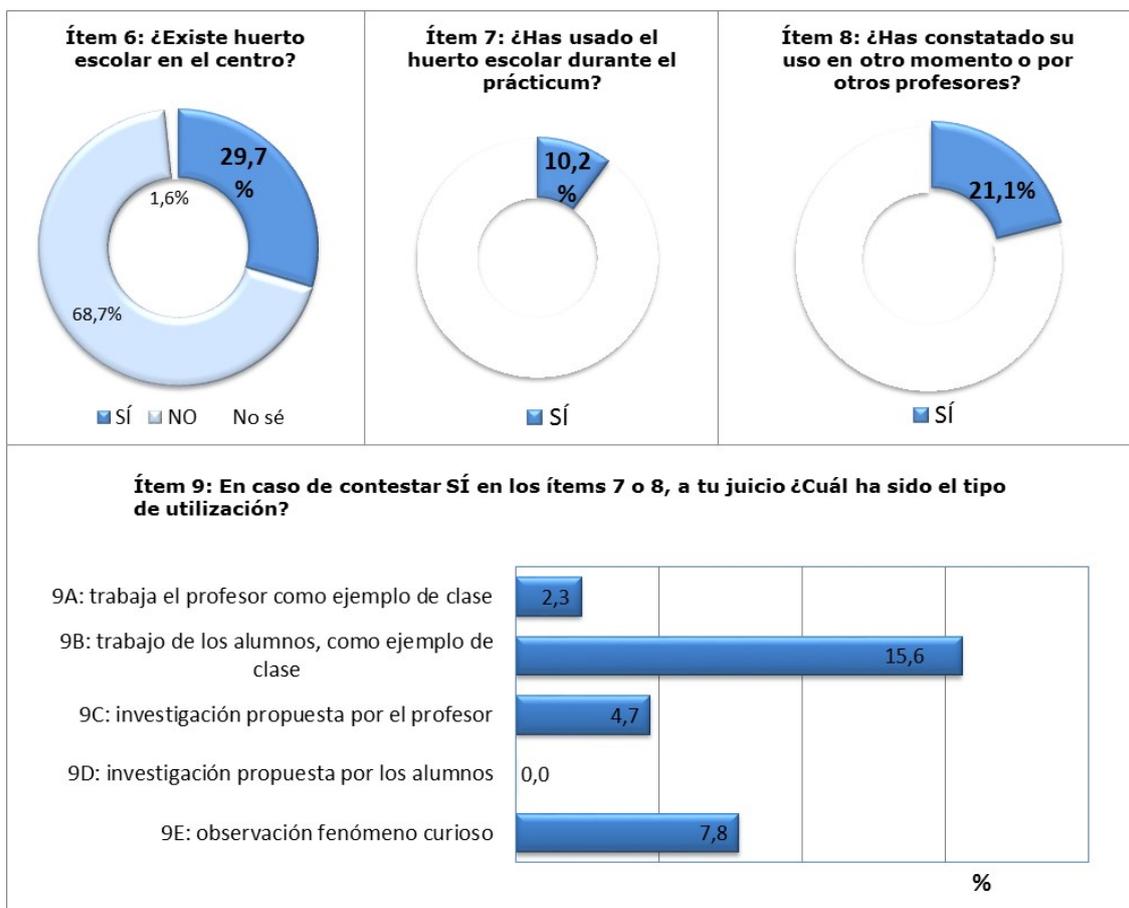


Figura 2.- Resultados de los ítems 6, 7, 8 y 9 (huerto escolar).

La existencia de huerto escolar, así como el uso que se haga del mismo, no se ven afectados por las variables tipo de población del centro o carácter del mismo, tal como indican las pruebas chi-cuadrado que se han realizado ($p > 0,01$ en todos los casos).

Visitas a granjas-escuela o centros de naturaleza

Los resultados para este tipo de recurso indican un uso masivo (88,3% de las unidades-clase de la muestra), participando los estudiantes durante su prácticum en el 22,8% de los casos (Figura 3, ítems 10 y 11).

Tras analizar la gestión de este recurso (ítem 12), nuestros estudiantes informan que se aprovecha sobre todo para consolidar contenidos ya trabajados en clase (“opción 12A”, 32,8%) o para motivar antes de trabajarlos (12B, 21,7%). Es razonable pensar que el predominio de una opción u otra depende del momento de la realización de la visita (antes o después de trabajar en clase los contenidos en cuestión). La consideración como una actividad lúdica sin más (12E) también es importante (20,0%). El uso de la visita de una forma más reflexiva y elaborada, implicando *preparación previa*, toma de datos y una posterior reflexión (12C) o la realización de *visitas sistemáticas* (12D) presentan bastante menor incidencia.

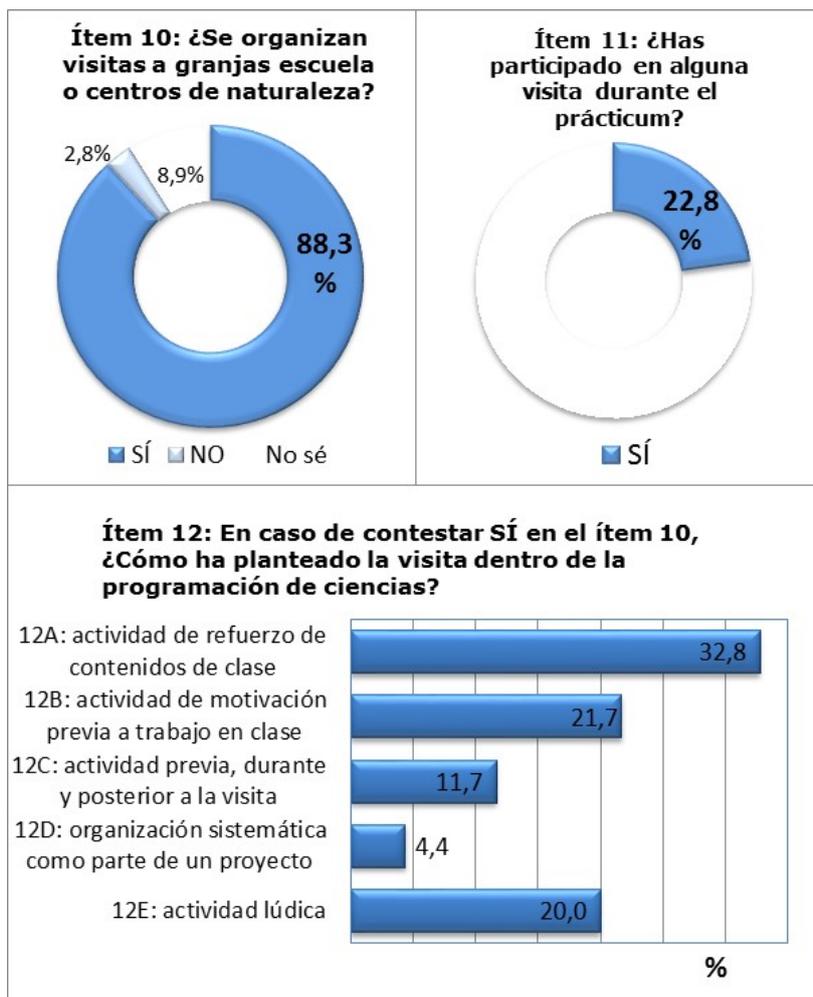


Figura 3.- Resultados de los ítems 10, 11, y 12 (visitas).

Tampoco se han encontrado diferencias significativas en la utilización de este recurso ni en la forma de gestionarlo, según el tipo de población del centro o el carácter del mismo ($p > 0,01$).

Finalmente se han explorado mediante las correspondientes pruebas chi-cuadrado las posibles relaciones entre la existencia y uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a granjas-escuela. No se han detectado influencias significativas entre estos recursos. De forma que la existencia de laboratorio, no implica una mayor (ni menor) tendencia a la existencia o uso

de huerto escolar ni viceversa. Lo mismo ocurre con cada uno de estos recursos respecto a las visitas.

Estrategias

Se aborda ahora la percepción de los estudiantes sobre las estrategias didácticas desarrolladas en las clases de ciencias (ítem 13). Los resultados se presentan en las Figura 4. Los datos se han analizado de dos formas complementarias. En primer lugar se han calculado los porcentajes de respuestas de las distintas opciones (13A a 13F; diagrama de barras en la Figura 4).

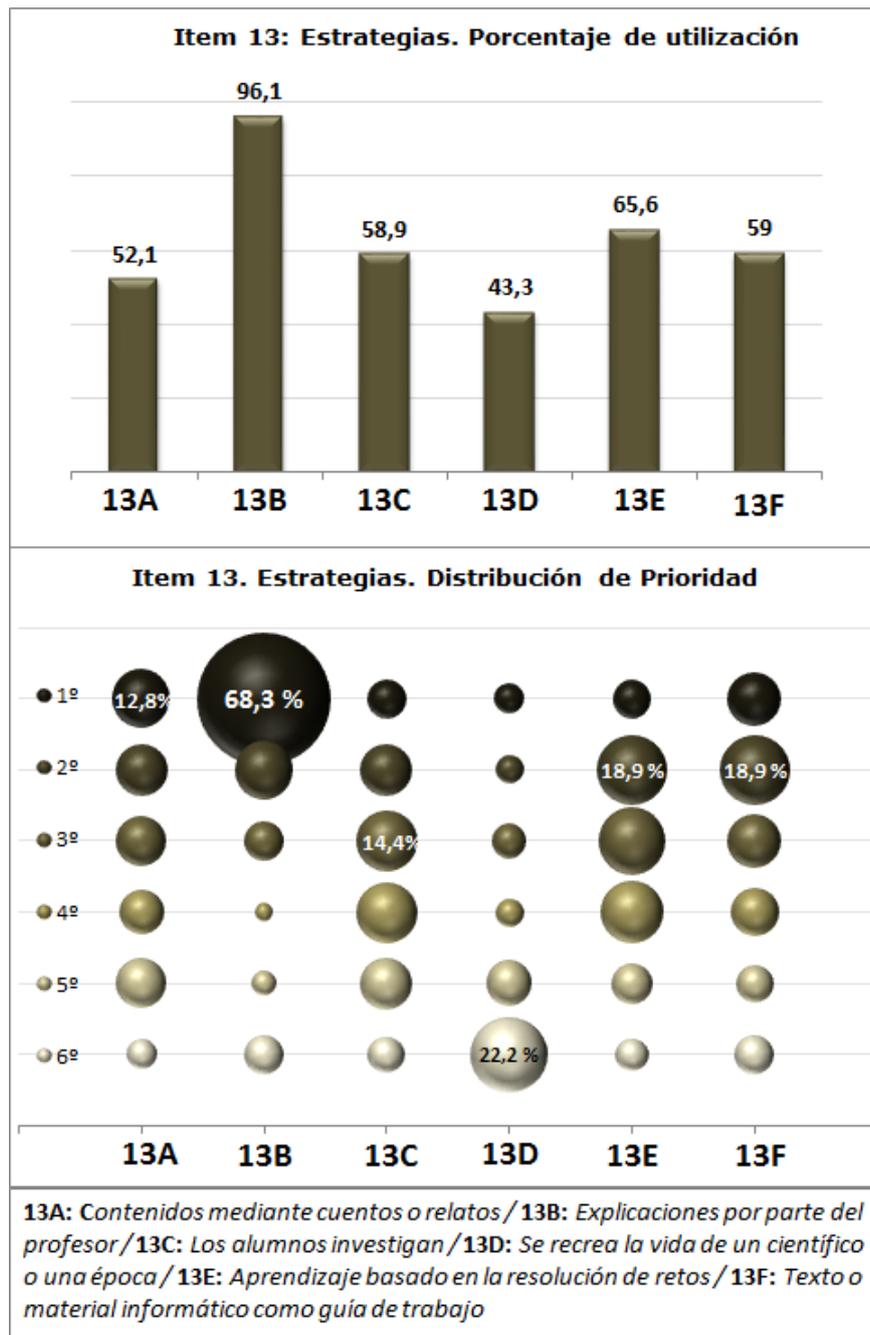


Figura 4.- Diagramas de barra (4a) y de burbujas (4b) sobre la prioridad en el uso de algunas estrategias metodológicas (ítem 13).

En segundo lugar, dado que en caso de señalar más de una opción al estudiante-observador se le pide que indique un orden de prioridad, se han obtenido los porcentajes de los distintos órdenes de prioridad en cada opción (diagrama de burbujas en las Figura 4). De esta forma, las respuestas de las distintas opciones quedan distribuidas según sus órdenes de prioridad (6 a 1).

Como puede comprobarse la opción ampliamente mayoritaria ha sido las *explicaciones del profesor* ("opción 13B", 96,1%). Cuatro de las opciones obtienen frecuencias en torno al 60%. Se hacen referencia en ellas a un variado tipo de metodologías didácticas, como el cuento o relato de acción (13A), metodología investigadora o indagadora (13C), resolución de problemas (13E), o enseñanza asistida por plataforma o guía de trabajo (13F). La opción minoritaria (13D, 43,3%) hace referencia al uso de la historia de la ciencia (diagrama de barras de la Figura 4a).

Al analizar la distribución de estas respuestas según la prioridad asignada (diagrama de burbujas de la Figura 4b), queda claro que la opción dominante es la 13B (68,3% con máxima prioridad), es decir el principal canal de aprendizaje en cuanto a frecuencia de uso sigue siendo la explicación del profesor. En el resto de estrategias, el primer orden de prioridad no supera, en ningún caso, el 13%. Se confirman como opciones minoritarias la investigación por parte de los alumnos (13C) y sobre todo el uso de la historia de la ciencia (13D) que resulta predominante como sexta y última prioridad.

Discusión y exploración de la relación de los recursos analizados y características del centro con las estrategias metodológicas

Los datos anteriores nos indican una existencia y uso moderado de laboratorio y huerto escolar, y una existencia generalizada de las visitas a granjas-escuela o centros de naturaleza. La propia utilización de estos recursos parece incluir una fuerte componente de trabajo complementario al del aula (como refuerzo, motivación o aspecto lúdico), tal como informan nuestros estudiantes-observadores. Nos interesa ahora analizar la posible relación o influencia que estos recursos puedan ejercer sobre el desarrollo general de las clases de ciencias, condicionando o influyendo en la prevalencia de algunas estrategias didácticas. Aprovechamos además para explorar la posible influencia de algunas características del centro educativo (carácter y tipo de población) y la unidad-clase (ciclo educativo). Todos estos aspectos se han considerado como variables independientes respecto a la prioridad en las opciones metodológicas recogidas en el ítem 13 (variables dependientes).

Como se indica en el apartado de metodología, se han usado pruebas no paramétricas. Para las variables independientes dicotómicas, se ha utilizado la U de Mann-Whitney. Así en el caso del laboratorio se han comparado las medianas en los órdenes de prioridad de las distintas estrategias en dos grupos de centros, aquellos que disponen de laboratorio y aquellos que no. De forma análoga se ha procedido para el huerto escolar y para las visitas a centros de naturaleza. Para el carácter y población del centro, al ser variables con tres valores, se ha empleado la H de Kruskal-Wallis para comparar los resultados de cada uno de los tres grupos: centros públicos,

concertados y privados (carácter de centro) y Sevilla, poblaciones de más y de menos de 50000 habitantes (población del centro). Finalmente en el caso del ciclo educativo, al ser una variable ordinal (primer, segundo y tercer ciclo), se ha empleado el estadístico Rho de Spearman (ρ) para las correlaciones con la prioridad en las estrategias.

Los resultados de estas pruebas se resumen en la Tabla 1, en la que aparecen los datos correspondientes a las diferencias significativas (nivel de significación $\alpha = 0,01$) que se han encontrado.

Como puede observarse sólo en dos casos se han encontrado relaciones con el nivel de significación requerido. El relacionado con el ciclo educativo puede considerarse trivial. Se trata de una correlación negativa con la opción 13A. Es decir la prioridad en la estrategia basada en cuentos o relatos de acción desciende al aumentar el ciclo educativo (y por tanto la edad de los niños) y viceversa. Más interesante para nuestro estudio resulta el otro caso relacionado con la existencia del huerto escolar y la opción 13C. En las unidades-clase pertenecientes a centros en los que existe huerto escolar, se ha observado una mayor prioridad en el uso de la estrategia didáctica basada en investigación por parte de los escolares.

	13A	13B	13C	13D	13E	13F
Laboratorio escolar	No existen diferencias en el uso de las estrategias (ítem 13) en los grupos comparados: con y sin laboratorio ($p > 0,01$)					
Huerto escolar	$p > 0,01$	$p > 0,01$	$U = 2254,50$ $p = 0,004$	$p > 0,01$	$p > 0,01$	$p > 0,01$
Visitas a centros de naturaleza	No existen diferencias en el uso de las estrategias (ítem 13) en los grupos que realizan o no visitas ($p > 0,01$)					
Carácter del centro	No existen diferencias en el uso de las estrategias (ítem 13) en los centros públicos, concertados y privados ($p > 0,01$)					
Población del centro	No existen diferencias en el uso de las estrategias (ítem 13) según el tipo de población ($p > 0,01$)					
Ciclo educativo	$\rho = -0,213$ $p = 0,004$	$p > 0,01$	$p > 0,01$	$p > 0,01$	$p > 0,01$	$p > 0,01$
Nota 1: 13A: Contenidos mediante cuentos o relatos / 13B: Explicaciones por parte del profesor / 13C: Los alumnos investigan / 13D: Se recrea la vida de un científico o una época / 13E: Aprendizaje basado en la resolución de retos / 13F: Texto o material informático como guía de trabajo Nota 2: U: U de Mann-Whitney / ρ : Rho de Spearman / p: significación bilateral						

Tabla 1.- Pruebas significativas ($\alpha = 0,01$) sobre la influencia del laboratorio, huerto, visitas a centros de naturaleza, características del centro y el ciclo educativo en las opciones del ítem 13 (estrategias didácticas).

En cambio, no se han encontrado diferencias con el nivel de significación requerido, en el caso del laboratorio escolar y visitas a granjas-escuela o centros de naturaleza. La existencia o uso de estos recursos no parece afectar a una mayor prioridad en el uso de alguna de las estrategias consideradas ($p > 0,01$ en las pruebas estadísticas realizadas).

Lo mismo ocurre en cuanto al carácter del centro o tipo de población en la que se ubica el mismo. El hecho de que el centro se sitúe en capital de provincia, poblaciones intermedias o pueblos pequeños, o que sea de

titularidad pública, concertada o privada tampoco ejerce influencia en las opciones del ítem 13 ($p > 0,01$).

Conclusiones

En este trabajo, hemos empleado a los estudiantes de magisterio durante sus prácticas docentes para explorar ciertos recursos y estrategias en las clases de ciencias en la etapa de Primaria. El hecho de que la fuente de información sea este colectivo puede implicar un cierto sesgo, pero nos ha interesado su percepción ya que puede ser muy útil para valorar la conexión entre los referentes universitarios de la enseñanza de las ciencias en la formación del profesorado, y la práctica real en los centros escolares.

La metodología expositiva por parte del profesor ha resultado ser la estrategia predominante. Dado que además el libro de texto se mantiene como material de referencia, tal como hemos detectado en otras fases de esta investigación (Vilchez, Escobar y Ceballos, 2012) y viene siendo suficientemente constatado desde hace años en estudios sobre las preferencias del profesorado (Arlegui et al., 2010; García y Martínez, 2001; Saez y Ruiz-Gallardo, 2013, entre otros), podemos concluir que el eje exposición del profesor-libro de texto, sigue siendo el principal motor para el aprendizaje de las ciencias.

En el caso de recursos relacionados con las infraestructuras de los centros como el laboratorio y el huerto escolar, encontramos una presencia y utilización moderada. En ambos casos se trata de instalaciones no exigidas por la administración en centros de Primaria, pero en el caso del laboratorio su existencia tampoco garantiza su uso ya que en muchos casos no están operativos. El perfil de las actividades realizadas sigue siendo como complemento al trabajo del aula, aunque con cierta autonomía del alumnado a la hora de realizar actividades (no de proponerlas). La influencia que ejercen estos recursos sobre la forma de enseñar ciencias es limitada. En los centros en los que existe huerto escolar la importancia de la metodología basada en investigación es superior al resto, aunque en términos generales, esta estrategia continúa siendo minoritaria.

Las visitas extraescolares a granjas-escuela o centros de naturaleza están ampliamente generalizadas en los centros. Estas actividades encierran un potencial enorme, pero no son suficientemente aprovechadas. Parecen estar poco relacionadas con el resto del proceso de enseñanza de las ciencias, limitándose a ejercer de motivación o refuerzo dependiendo del momento en el que son realizadas. En pocas ocasiones desempeñan un papel protagonista, planificándose los momentos previos y posteriores o repitiendo las visitas de forma sistemática. Tampoco se ha detectado vinculación de las mismas con alguna estrategia didáctica concreta.

El panorama general de las clases de ciencias en Primaria descrito en este trabajo en el que predomina un enfoque tradicional no puede considerarse sorprendente. Otros estudios realizados con distintos enfoques, vienen apuntando en la misma dirección (Cañal *et al.*, 2013; Gil *et al.*, 2006; Arlegui *et al.*, 2010). Pero sí nos llama la atención la uniformidad y extensión de esta situación. Estamos acostumbrados a destacar y describir experiencias innovadoras y aproximaciones didácticas

alternativas y a veces, no reparamos en que son escasamente representativas sobre la situación general. Uno de los argumentos habitualmente empleados para explicar éste enfoque académico-tradicional para la enseñanza de las ciencias, especialmente en Secundaria (Banet, 2007), ha sido la falta de formación (tanto inicial como permanente) del profesorado en la gestión de recursos didácticos. Por eso resulta decepcionante que en este estudio aplicado a la etapa de Primaria, los resultados no hayan sido distintos, después de más de una década de formación de maestros con unos Planes de Estudio (R.D. 1440/1991) que, a diferencia de los planes anteriores, tienen supuestamente su punto fuerte en la formación en didáctica.

Una consecuencia derivada de esta situación para los propios estudiantes observadores, es que estos perciben claramente la dicotomía entre sus referentes teóricos universitarios y la práctica real en los centros. Esto puede contribuir a la no valoración por su parte, de la formación académica recibida y la consiguiente perpetuación de los modelos tradicionales observados, tal como se ha constatado recientemente (Cortés et al., 2012).

Reflexiones finales

La reflexión sobre los resultados obtenidos nos permite considerar ciertas recomendaciones. En los centros en los que se comparte la etapa de Primaria con la de Secundaria se ha detectado un mayor acceso a las actividades de laboratorio. No se trata de exigir la obligatoriedad de esta instalación para los centros de Primaria, pero sí puede resultar conveniente la reserva de aulas o espacios para la realización de trabajos prácticos o familiarizarse con cierto material o entorno científico. Estas aulas o espacios "temáticos" podrían compartirse con otras asignaturas. El huerto escolar parece una instalación muy recomendable. Es el único recurso de los que hemos analizado que parece afectar a la generación de conocimiento de forma alternativa a la tradicional. Además es un espacio al que se le puede sacar partido de forma globalizada en el entorno escolar. Muchas veces, su funcionamiento depende de la buena voluntad de cierto personal o profesorado, de forma que cuando éste abandona el centro, se pierde el recurso. En este sentido, resultaría conveniente potenciar su inclusión en la formación de maestros, bien como materia optativa (como de hecho ha funcionado en algunos planes de estudio) o como proyecto dentro de las asignaturas de didáctica de las ciencias. En cuanto a las visitas extraescolares, el problema no está en el acceso al recurso sino en su integración en el resto de actividades para la enseñanza de las ciencias. En la medida de lo posible, deberían de formar parte de pequeños proyectos y tener cierta continuidad en el trabajo de aula.

En cuanto a nuestra investigación, queda pendiente una mejor identificación de los factores que contribuyen a diferenciar ciertos colegios o aulas en los que se desarrolla la enseñanza de las ciencias de forma alternativa a la mayoritariamente observada. La existencia de huerto escolar parece ser importante en este sentido. Algunas de las variables estudiadas en este trabajo como el carácter del centro (público, concertado o privado) y el tamaño de la población en que se ubica no parecen ejercer influencia al respecto, por lo que hay que pensar en características

singulares del profesorado, su formación, existencia de equipos de trabajo consolidados, etc.

El hecho de utilizar como unidad de estudio una provincia nos permitirá poder realizar replicaciones futuras de esta investigación (con muestras similares) para poder detectar posibles evoluciones de la situación de la enseñanza de las ciencias en los centros escolares de Primaria.

Referencias bibliográficas

Acevedo, J.A. (2005). Proyecto ROSE: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, 3, 440-447.

Arlegui, J., Ibarra, J., Wilhelmi, M.R. y M.J. Gil (2010). Experimental activity in primary education: Restrictions and challenges. En M F. Taşar y G. Çakmakci, (Eds.), *Contemporary science education research: preservice and inservice teacher education* (pp. 287-293). Ankara: Pegem Akademi.

Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 25, 1, 5-20.

Bernal, J.M. (2002). Innovación y tradición en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 34, 9-16.

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*, 39, 8-19.

Carlone, H.B. y S.M. Webb (2006). On (not) overcoming our history of hierarchy: complexities of university/school collaboration. *Science Education*, 90, 544-568.

Cañal, P. (2006). Presentación de la monografía: los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento biológico y geológico. *Alambique*, 47, 5-7.

Cañal, P., Criado, A.M., Ruiz, N.J. y C. Herzel (2008). Obstáculos y dificultades de los maestros en formación inicial en el diseño de unidades didácticas de enfoque investigador: el inventario general de obstáculos. En M.R. Jiménez Liso (Ed.), *Ciencias para el mundo contemporáneo y formación del profesorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 344-353). Almería: Universidad de Almería.

Cañal, P., Travé, G. y F.J. Pozuelos (2013). Conocimiento del Medio: ¿qué hacemos? *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 48-50.

Cortés, A.L., de la Gándara, M., Calvo, J.M., Martínez, M.B., Ibarra J., Arlegui, J. y M.J. Gil (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30, 3, 155-176.

De Boer, G.F. (2000). Scientific Literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 6, 582-601.

Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: The Free Press. Trad. Castellana: *Democracia y Educación*. Madrid: Morata, 1995.

Escobar, T. y J.E. Vilchez (2006). Uso del laboratorio escolar en educación primaria: la visión de los estudiantes de magisterio durante el prácticum. En A.L. Cortés y M.D. Sánchez (Eds.), *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (CD-ROM). Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Escobar, T. y J.E. Vilchez (2008). Percepción de los estudiantes de magisterio durante el prácticum sobre las clases reales de ciencias de educación primaria. En M.R. Jiménez-Liso (Ed.), *Ciencias para el mundo contemporáneo y formación del profesorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 583-592). Almería: Universidad de Almería.

Escutia, M. (2009). *El Huerto Escolar Ecológico*. Barcelona: Grao.

Fernández, M.T., Tuset, A.M., Pérez, R.E. y A.C. Leyva (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27, 2, 287-298.

Fittell, D. (2010). *Inquiry-based science in a primary classroom: professional development impacting practice*. Tesis Doctoral, Queensland University of Technology.

García, S. y C. Martínez (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 3, 433-452.

Garritz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28, 3, 315-326.

Gil, A., González, M.A. y M.T. Santos (2006). Situación de la educación científica en la educación infantil y primaria en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Alambique*, 48, 109-118.

Gott, R. y S. Duggan (2007). A framework for practical work in science and scientific literacy through argumentation. *Research in Science & Technological Education*, 25, 3, 271-291.

Guisasola, J. y M. Morentín (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25, 3, 401-414.

Keiler, L.S. y B.E. Woolnough (2002). Practical work in school science: the dominance of assessment. *School Science Review*, 83, 304, 83-88.

King, K. Shumow, L. y S. Lietz (2001). Science education in an urban elementary school: Case studies of teacher beliefs and classroom practices. *Science Education*, 85, 3, 89-110.

Koliopoulos, D., Adúriz-Bravo, A. y K. Ravanis (2011). El "Análisis del contenido conceptual" de los currículos y programas de ciencias: una posible herramienta de mediación entre la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 29, 3, 315-324.

Marbà-Tallada, A. y C. Márquez (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal del sexto de Primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28, 1, 19-28.

Oliva, J.M. (2005). Sobre el estado actual de la revista enseñanza de las ciencias y algunas propuestas de futuro. *Enseñanza de las Ciencias*, 23, 1, 123-132, y referencias allí citadas.

Osborne, J. y J. Dillon (2008). *Science Education in Europe: critical reflections*. Londres: The Nuffield Foundation. En <http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf>.

Pell, T. y T. Jarvis (2001). Developing attitude to science scales for uses with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862.

Perelló, J. (2010). L'hort escolar: Un programa científic d'aprenentatge. *Innov[IB]. Recursos i Recerca Educativa de les Illes Balears*, 1, 155-176. En <http://www.innovib.cat/numero-1/pdfs/9-pre-op.pdf>.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A. Harres, J., Azcárate, P. y M. Pizzato (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29, 3, 353-370.

Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

Reigosa, C. (2012). Un estudio de caso sobre la comunicación entre estudiantes en el laboratorio escolar. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11, 1, 98-119. En <http://www.webs.uvigo.es/reec>

Saez, J.M. y J.R. Ruiz-Gallardo (2013). Enseñanza de las ciencias, tecnología educativa y escuela rural: un estudio de casos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12, 1, 45-61. En <http://www.webs.uvigo.es/reec>

Schreiner, C. y S. Sjøberg (2010). *The ROSE Project. An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo. En <http://traces.fisica.unina.it/attachments/article/168/ROSE-Sjoberg-Schreiner-overview-2010-1.pdf>.

Solbes, J., Furió, C., Gaviria, V. y A. Vilches (2004). Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 52, 103-109.

Tobin, K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28, 3, 301-314.

Unidad de Didáctica de las Ciencias, UAB (2002). Conectar la investigación y la acción: el reto de la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 34, 17-29.

Vázquez, A. y M.A. Manassero (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5, 3, 274-292.

Vilchez, J. E., Escobar, T. y M. Ceballos (2012). Prioridad y asociaciones en el uso de materiales para la enseñanza de las ciencias en centros escolares de Primaria. En J.M. Domínguez (Ed.), *XXV Encuentro de*

Didáctica de las Ciencias Experimentales (pp. 1321-1328). Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

Anexo 1

Se presentan en este anexo los enunciados de los ítems y opciones que aparecen en el cuestionario que han cumplimentado los estudiantes-observadores:

- 1 ¿Durante el periodo de prácticas has colaborado en la docencia de ciencias naturales? : SI / NO
- 2 ¿Existe en el centro un laboratorio de ciencias?: SI / NO /No sé
- 3 ¿Has usado o colaborado en el uso del laboratorio como recurso didáctico?: SI / NO
- 4 Aunque no se haya usado el laboratorio en tu periodo de prácticas, ¿se ha usado en otro momento del curso o por otros profesores?: SI / NO / No sé
- 5 En caso de contestar SI en la pregunta 3 o 4: A tu juicio ¿cuál ha sido el tipo de utilización? (índica la(s) opción(es) que consideres):
 - 5A: El profesor realiza y comenta el experimento y los alumnos observan
 - 5B: Los alumnos realizan el experimento como ejemplo o demostración de algún contenido explicado o trabajado previamente en clase
 - 5C: El profesor les propone un pequeño experimento o investigación sobre algo no explicado previamente en clase para que los alumnos, tras realizarlo, lleguen a alguna conclusión
 - 5D: Los alumnos proponen un pequeño experimento o investigación sobre algo no explicado previamente en clase y tras realizarlo llegan a alguna conclusión
 - 5E: Para observar algún fenómeno o experimento curioso o lúdico pero no relacionado con ningún contenido trabajado en clase
- 6 En el centro existe un huerto escolar: SI / NO / No sé
- 7 ¿Has usado o colaborado en el uso del huerto escolar como recurso didáctico?: SI / NO
- 8 Aunque no se haya usado el huerto escolar en tu periodo de prácticas, ¿se ha usado en otro momento del curso o por otros profesores?: SI / NO / No sé
- 9 En caso de contestar SI en la pregunta 9 o 10: A tu juicio ¿cuál ha sido el tipo de utilización? (índica la(s) opción(es) que consideres):
 - 9A: Se usa, por parte del profesor, como ejemplo de contenidos tratados en clase, sin que los alumnos trabajen en él
 - 9B: Se usa como ejemplo de contenidos tratados en clase, trabajando los alumnos en él
 - 9C: El profesor les propone una pequeña investigación sobre algo no explicado previamente en clase para que los alumnos, tras realizarla, lleguen a alguna conclusión
 - 9D: Los alumnos proponen una pequeña investigación sobre algo no explicado previamente en clase y tras realizarla llegan a alguna conclusión
 - 9E: Para observar algún fenómeno o experiencia curiosa pero no relacionado con ningún contenido trabajado en clase
- 10 ¿En el centro se organizan visitas a "granjas escuela" o centros de naturaleza?: SI / NO / No sé
- 11 ¿Has participado en alguna visita a "granjas Escuela" o centros de naturaleza, en tu periodo de prácticas?: SI / NO
- 12 En caso de haber contestado SI a la pregunta 12: A tu juicio ¿cómo se ha contemplado esta visita dentro de la programación del área de conocimiento del medio? (índica la(s) opción(es) que consideres):
 - 12A: Una actividad relacionada con los contenidos ya trabajados en clase, para consolidarlos o reforzarlos
 - 12B: Una actividad para motivar a los alumnos en contenidos que después van a trabajar en clase
 - 12C: Se realizan actividades previas a la visita, durante la misma se recogen datos con los que se trabajan posteriormente en el aula
 - 12D: Las visitas están organizadas sistemáticamente (semanal, quincenal...) de forma que cada alumno realiza varias visitas como parte de un proyecto

- 12E: Una actividad lúdica sin relación con los contenidos trabajados en clase
- 13 De entre las siguientes estrategias didácticas, indica cuales (priorizando de 1 a 6) se han desarrollado en la clase de ciencias naturales:
 - 13A: Se presentan los contenidos mediante cuentos o relatos con personajes
 - 13B: Explicaciones por parte del profesor
 - 13C: Los alumnos investigan y llegan a sus propias conclusiones
 - 13D: Se recrea la vida de un científico o una época
 - 13E: Los alumnos aprenden al intentar resolver un reto o cuestión planteado por el profesor
 - 13F: Se usa un texto o material informático como guía de trabajo