

# La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008

Édgar Orlay Valbuena Ussa\*

Mónica Alexandra Correa\*\*

Elías Amórtegui Cedeño\*\*\*

**Artículo recibido:** 04-04-2011 y aprobado: 04-05-2012

■ **Resumen:** Presentamos resultados parciales de la primera fase de la investigación *Estado del arte de las características del campo de conocimiento sobre la enseñanza de la Biología (EB)*, financiada por el Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional. En este trabajo se sistematizó el contenido de 161 artículos sobre EB publicados durante los años 2007 y 2008 en 17 revistas especializadas, preguntándonos si existe un campo de conocimiento y una comunidad académica que se ocupe de este asunto. La metodología que orientó esta investigación corresponde a un enfoque cualitativo-interpretativo-hermenéutico, la estrategia de análisis documental y la modalidad de estado del arte. Para abordar el problema de investigación, nos basamos en los criterios que se han acogido para la caracterización de la didáctica de las ciencias. Aunque a partir de los hallazgos no podemos afirmar que la EB corresponde a un campo de conocimiento, identificamos tendencias a favor de dicha tesis, siendo necesario ampliar el periodo de tiempo de análisis de las publicaciones.

■ **Palabras clave:** Estado del arte, resumen analítico educativo (RAE), enseñanza de la Biología (EB) didáctica de las ciencias (DC).

## **Biology teaching. A knowledge field? State of art 2007-2008**

■ **Abstract:** This paper presents the preliminary results of the first phase of a research project entitled "A state of art of the characteristics of the field of knowledge on Biology teaching". In this work, the authors systematized the contents of 161 publications on Biology teaching, written during the years 2007 and 2008, in 17 specialized journals, in which the teachers wondered if there was a field of knowledge and academic community to deal with this issue. The methodology that guided this research corresponds to a hermeneutic interpretative qualitative approach; the strategy used was that of documentary analysis, and the modality a state of the art. To address the research problem, the researchers took into account the criteria that have been established for the characterization of didactics of science. Although from the findings we cannot say that Biology teaching corresponds to a field of knowledge, we identify trends in favor of this thesis, aspect that demands an extension for the period of time devoted to the analysis of these publications.

■ **Keywords:** State of the art, educational analytical summary, biology teaching, didactic of sciences.

\* Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Docente de la Universidad Pedagógica Nacional. Coordinador del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. valbuena@pedagogica.edu.co.

\*\* Candidato a magister en educación. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Becario del programa "Jóvenes investigadores" de Colciencias. Integrante del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. macs1986@hotmail.com.

\*\*\* Candidatos a magister en educación. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Becario del programa "Jóvenes investigadores" de Colciencias. Integrante del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. folkerpan@hotmail.com.

## Introducción

En este artículo presentamos los hallazgos de la primera fase de la investigación *Estado del arte de las características del campo de conocimiento sobre la enseñanza de la Biología (EB)*, trabajo en el cual sistematizamos el contenido de 161 artículos sobre EB publicados durante los años 2007 y 2008 en 17 revistas especializadas, preguntándonos si existe un campo de conocimiento y una comunidad académica que se ocupe de este asunto. Planteamos el problema de esta investigación tomando como base el hecho de que -pese a la emergencia de la Biología como ciencia (Mayr, 1998, 2006), y más aún de su enseñanza como campo de conocimiento- alrededor de la enseñanza de la Biología se han desarrollado, a nivel nacional e internacional, experiencias, innovaciones e investigaciones con la consecuente producción de saber, sin llegar a identificar hasta el momento las características que diferencian este campo del conocimiento. Dicho de otra manera, dentro del bagaje conceptual de nuestro grupo de investigación, no hemos evidenciado que se haya documentado de manera sistemática la producción escrita sobre trabajos en EB. Inicialmente concretamos el problema de investigación en la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las características que identifican el campo del conocimiento que se ocupa de la enseñanza de la Biología?

En consonancia con lo planteado anteriormente, nos encontramos con un problema de orden epistemológico, el cual implica abordar aspectos como: metodologías de investigación, poblaciones y problemas de estudio, comunidad académica participante, configuración

de líneas de investigación. Así, es de nuestro interés identificar elementos relacionados con la constitución de la didáctica de la Biología. Tomando en cuenta lo que implica caracterizar y sistematizar la información presente en las publicaciones especializadas sobre EB, delimitamos las fuentes de información y el periodo de revisión. De este modo, decidimos referenciar aquellas publicaciones que pueden responder más a las características de una comunidad académica particular, tomando la determinación de trabajar únicamente revistas especializadas en enseñanza de las ciencias y de la Biología y restringir la caracterización al periodo correspondiente a los años 2007 y 2008. En ese sentido, replanteamos la pregunta problema: ¿Cuáles son las características que identifican las publicaciones sobre enseñanza de la Biología en 17 revistas especializadas en los años 2007 y 2008?

## Referentes teóricos

Teniendo en cuenta que la didáctica de las ciencias (DC) se ha constituido como campo de conocimiento, con las discusiones epistemológicas y filosóficas que ello implica, la caracterización de la misma constituye nuestro punto de referencia para caracterizar lo que podría ser la didáctica de la Biología como campo de conocimiento. A continuación presentamos la caracterización epistemológica de lo que a nuestro modo de ver es el campo de conocimiento más próximo: la DC. Para esto recurrimos a los planteamientos de Porlán (1998), Gil-Pérez, Carrascosa y Martínez (2000) y Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002), quienes realizan un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias a partir de la revisión de los diferentes momentos

de su desarrollo, explicando en qué ha consistido su surgimiento, consolidación y los campos de investigación que en ella se han establecido. Posteriormente, resaltamos los elementos que a nuestro modo de ver aportan a la discusión sobre la DC como campo de conocimiento. En cuanto al estatus como campo de conocimiento, Gil-Pérez et al. (2000) han propuesto que la didáctica de las ciencias de la naturaleza es una disciplina científica, autónoma y teóricamente fundamentada; Porlán (1998) la considera como una disciplina práctica emergente y Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) hablan de ella como una disciplina autónoma del ámbito de las ciencias sociales.

Sin embargo, a la didáctica de las ciencias no siempre se le ha asignado un estatus. Antes de esto, era practicada por un sinnúmero de grupos que planteaban diversas propuestas que fomentaban un grado de dispersión en cuanto a las concepciones teóricas y metodológicas. No obstante, como anotan Gil-Pérez et al. (2000), esta situación es normal cuando una disciplina aún no se ha consolidado, a pesar de que ya se hayan esbozado los problemas que a ella le son inherentes. Es de anotar que el surgimiento de cualquier disciplina no es instantáneo, ya que las diferentes tradiciones tienen que llegar a acuerdos y unificar concepciones teóricas y metodológicas. En particular, los didactas de las ciencias tuvieron que superar una serie de etapas para poder cimentar su disciplina en unos términos científicos. Porlán (1998) plantea tres etapas de evolución de la didáctica de las ciencias: etapa predisciplinar, etapa tecnológica y etapa actual. La primera se da en los años cincuenta del siglo XX, asociada a

una visión deformada de la ciencia, a la ausencia de investigación didáctica y al no reconocimiento disciplinar. Luego, con la adecuación de la enseñanza de las ciencias al desarrollo tecnológico, a finales de los años setenta y comienzo de los ochenta inicia la segunda etapa, en la cual prima una visión positivista de la ciencia, una visión simplificada de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la lógica científica se constituye como principio didáctico y la DC es vinculada a la reforma curricular. Finalmente, con la crisis del modelo desarrollista y cuestionamiento del positivismo, se da la última etapa, en la cual se impone una visión más relativista de la ciencia, una visión más compleja de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Se hace una crítica al modelo tradicional y tecnológico, se da una apertura interdisciplinar, se lleva a cabo un análisis didáctico de los contenidos, se estudian las concepciones de los alumnos y de los profesores, surge el modelo alternativo constructivista y la DC se consolida como una disciplina práctica emergente.

Coincidiendo con algunos planteamientos de Porlán (1998), Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) identifican cinco etapas del desarrollo de la didáctica de las ciencias: adisciplinar, tecnológica, protodisciplinar, de disciplina emergente y de disciplina consolidada. En la primera etapa se da una producción fragmentaria de trabajos y la falta de una disciplina, lo cual permite sostener la inexistencia de la DC como campo de problemas, así como la ausencia de un cuerpo internacional de investigadores. En la segunda etapa se da la producción de estudios dirigidos a la reforma curricular. La didáctica de las ciencias pretende

apoyarse en el conocimiento científico generado en áreas disciplinares periféricas y genera una base de prescripciones, recursos y técnicas de corte claramente metodológico. En la tercera etapa, en la década de los setenta, se genera un consenso acerca de la existencia de un nuevo campo de estudios académicos. Los investigadores en DC comienzan a considerarse como miembros de una misma comunidad, que se independiza crecientemente de las disciplinas que la rodean, y que acepta la necesidad de formular problemas de investigación propios y originales. En la cuarta etapa, en la década de los ochenta, los investigadores manifiestan su preocupación por la coherencia teórica del cuerpo de conocimiento acumulado. Al reconocimiento de la existencia de un conjunto de personas guiadas por la misma problemática, sigue el análisis más riguroso de los marcos conceptuales y metodológicos que deberían conducir la exploración convergente y sistematizada de la problemática didáctica.

Por su parte, Gil-Pérez et al. (2000), aunque no identifican unas etapas de desarrollo de la didáctica de las ciencias, al hacer su análisis epistemológico de la consolidación de esta como disciplina autónoma y teóricamente fundamentada, concuerdan con lo planteado por los autores anteriormente mencionados. La DC, en sus inicios, era asumida como una simple instrumentalización de la enseñanza y no había una preocupación por teorizar sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que lo fundamental era conocer bien las temáticas a enseñar. A finales de los años 80 e inicios de la década de 1990, se empieza a ver un notable crecimiento del

interés por las problemáticas relativas a la enseñanza de las ciencias, siendo en este periodo cuando la DC comienza a erigirse como un dominio específico de conocimientos y se constituyen los elementos propios de una disciplina científica (ver tabla 1). Para Porlán (1998) la didáctica de las ciencias es una disciplina práctica emergente, cuyo objeto de estudio son los sistemas de enseñanza-aprendizaje. Su finalidad no se limita a la descripción y explicación de dichos sistemas, sino que abarca también aspectos relacionados con la valoración y transformación de los mismos. En cuanto a los problemas, este autor destaca: identificar nuevas metas en la enseñanza de las ciencias, desarrollar conocimiento sobre la enseñanza y la instrucción actuales, desarrollar y poner a prueba currículos experimentales alternativos, desarrollar y evaluar nuevas metodologías para estimar los aprendizajes de los estudiantes, diseñar y evaluar nuevos modelos de formación del profesorado para la enseñanza de las ciencias. En relación con las líneas de investigación plantea: investigaciones en torno a la construcción y evaluación de un modelo didáctico alternativo, investigaciones sobre los contenidos disciplinares derivando en investigaciones curriculares, investigaciones sobre los métodos de enseñanza de las ciencias e investigaciones sobre la organización del aula en relación con propuestas innovadoras concretas y formación docente.

Por su parte, Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) argumentan que la DC se puede considerar como disciplina consolidada, ya que se ha cimentado como cuerpo teórico, como comunidad académica y ha madurado para poder

ser enseñada. Los siguientes elementos son signos de dicha madurez: cantidad de producciones anuales, consolidación de redes de difusión de resultados, reconocimiento como área de conocimiento específica y titulación de postgrado, acercamiento entre comunidades de didactas de diferentes países, no constituye actualmente una rama de la didáctica general, tampoco se inscribe en el ámbito de las disciplinas pedagógicas, se puede identificar temáticamente con estudios educativos en sentido amplio, se ha alejado crecientemente de la tradicional didáctica metodológica que estaba estrechamente vinculada a la pedagogía, y es una disciplina autónoma centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje. Desde esta perspectiva, un aspecto esencial para que sea considerada una disciplina autónoma es su enseñabilidad, ya que solo una disciplina madura es enseñada y ocupa un lugar prominente en las universidades.

Para Gil-Pérez et al. (2000), la didáctica de las ciencias constituye un dominio específico de conocimiento, dado que cuenta con los elementos propios de una disciplina científica: una comunidad de especialistas, unos órganos de expresión como las revistas especializadas, unas líneas de investigación claramente defi-

nidas y, lo principal, una tendencia hacia la unificación de aspectos teóricos y metodológicos. Estos autores profundizan a manera de ejemplo en los órganos de difusión, argumentando que estos han aumentado en número, periodicidad y cantidad de páginas, además de la diversidad de temas tratados, en relación con la enseñanza de las ciencias. Destacan la cantidad de textos escolares en los que se han tenido en cuenta los resultados de investigaciones didácticas y los lineamientos derivados de ellas, y destacan también cómo se han reestructurado los programas de formación de maestros de ciencias, con base en el tratamiento de problemas específicos de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. Aunado a lo anterior, para Gil-Pérez et al. (2000) la DC se podría asumir como un campo específico de investigación, toda vez que la problemática que plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias lo es.

Una vez analizado el desarrollo de la didáctica de las ciencias desde la perspectiva del campo de conocimiento específico, y tomando como base los criterios que sirven de argumento a esta tesis, ratificamos nuestra pregunta problema de investigación, la cual está delimitada a la enseñanza de la Biología.

Autores Criterios	Porlán (1998)	Gil-Pérez, Carrascosa y Martínez (2000)	Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002)
Desarrollo como campo de conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Etapa predisciplinar</li> <li>-Etapa tecnológica</li> <li>-Etapa actual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instrumentalización de la enseñanza.</li> <li>-Consolidación como disciplina autónoma y teóricamente fundamentada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapa adisciplinar</li> <li>- Etapa tecnológica</li> <li>- Etapa protodisciplinar</li> <li>- Etapa disciplina emergente</li> <li>- Etapa disciplina consolidada</li> </ul>
Criterios de aceptación como campo de conocimiento	<p>Didáctica de las ciencias como <b>disciplina práctica emergente</b>.</p> <p>Argumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Posee una comunidad de especialistas.</li> <li>-Cuenta con medios de publicación particulares como las revistas especializadas.</li> <li>-Presenta una tendencia hacia la unificación de aspectos teóricos y metodológicos.</li> <li>-Posee unas líneas de investigación claramente definidas: concepciones alternativas de los estudiantes con respecto a la ciencia; resolución de problemas; las prácticas de laboratorio; el diseño curricular; las relaciones ciencia-tecnología, sociedad-ambiente (CTSAs); la evaluación en ciencias; la formación del profesorado y cuestiones axiológicas.</li> </ul>	<p>Didáctica de las ciencias como <b>disciplina científica, autónoma y teóricamente fundamentada</b>.</p> <p>Argumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Posee un objeto de estudio. En este caso son los sistemas de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>-Tiene finalidades definidas: describir y analizar los problemas de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y elaborar y experimentar modelos que ofrezcan alternativas prácticas, fundamentadas y coherentes, a los problemas detectados.</li> <li>-Presenta líneas de investigación definidas, entre ellas: investigaciones en torno a la construcción y evaluación de un modelo didáctico alternativo, investigaciones sobre los contenidos disciplinares derivando en investigaciones curriculares, investigaciones sobre los métodos de enseñanza de las ciencias e investigaciones sobre la organización del aula en relación con propuestas innovadoras concretas y formación docente.</li> <li>-Posee problemas de investigación definidos: identificar nuevas metas en la enseñanza de las ciencias, desarrollar conocimiento sobre la enseñanza y la instrucción actuales, desarrollar y poner a prueba currículos experimentales alternativos, desarrollar y evaluar nuevas metodologías para estimar los aprendizajes de los estudiantes, diseñar y evaluar nuevos modelos de formación del profesorado para la enseñanza de las ciencias.</li> </ul>	<p>Didáctica de las ciencias como <b>disciplina autónoma del ámbito de las ciencias sociales</b>.</p> <p>Argumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Se ha cimentado como cuerpo teórico, con una comunidad académica consolidada.</li> <li>- Su aceptación como contenido de enseñanza en las universidades (enseñabilidad), lo cual es posible dado que:</li> <li>*Posee un reconocimiento como área de conocimiento específica y titulación de postgrado.</li> <li>*Presenta un incremento en la cantidad de producciones anuales en publicaciones especializadas.</li> <li>*Presenta una mayor consolidación de redes de difusión de resultados.</li> <li>*Tiene un mayor acercamiento entre comunidades de didactas de diferentes países.</li> <li>*No constituye actualmente una rama de la didáctica general, tampoco se inscribe en el ámbito de las disciplinas pedagógicas.</li> </ul>

Tabla 1. Estatus de la didáctica de las ciencias como disciplina. A partir de Porlán (1998), Gil-Pérez et al. (2000) y Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002)

## Referentes metodológicos

La metodología que orientó esta investigación corresponde a un enfoque cualitativo-interpretativo-hermenéutico, utilizando la estrategia de análisis documental y la modalidad de estado del arte. El estado del arte se caracteriza por producir una síntesis del conocimiento acumulado, donde el objetivo es producir conocimiento crítico acerca del nivel de comprensión que se tiene sobre el objeto de estudio, desde sus alcances y limitaciones, para finalmente intentar la recompreensión sintética del mismo (Calvo, 1995). Según esta autora, desde esta perspectiva se busca establecer un objeto de estudio, la clasificación de la información que existe sobre el mismo, la construcción de categorías a partir del saber acumulado y la formulación de hipótesis.

La investigación se desarrolló en tres fases: contextualización, clasificación y categorización. En la fase de contextualización se delimitó el problema, se identificaron las fuentes de información y se obtuvieron las publicaciones para su sistematización. Para ello acudimos a las revistas de educación, haciendo énfasis en las especializadas en enseñanza de las ciencias y de la Biología, que estuvieron a nuestra disposición. En la fase de clasificación se elaboraron los resúmenes analíticos educativos (RAE), tomando como base los contenidos de los artículos sobre enseñanza de la Biología. Los RAE son instrumentos en los que se busca expresar por escrito y de manera simplificada la información contenida en un texto. Se elaboraron diferentes versiones de este instrumento tomando como referente la consolidación de la didáctica de las ciencias como una disciplina autónoma. En la fase de categorización se

sistematizó la información aportada por los RAE, con la consecuente caracterización de los trabajos sobre enseñanza de la Biología. Para esto se diseñó una matriz con algunas de las categorías tomadas de dichos resúmenes. Cabe destacar que el trabajo fue realizado por un equipo de investigación, en el que se distribuyó el material de análisis por pares académicos. Así, cada artículo fue revisado por dos investigadores quienes, de manera independiente, hicieron el correspondiente RAE y posteriormente lo triangularon. Además, el coordinador del grupo de investigación “rotó” entre los equipos de pares académicos, actuando como tercer triangulador del correspondiente RAE. De igual manera, fue responsabilidad de todo el grupo establecer los criterios para la selección del material por analizar, así como la estructuración del formato de RAE.

## Resultados y discusión

### Identificación del material bibliográfico

En total revisamos 48 revistas relacionadas con educación (ver tabla 2), de las cuales seleccionamos 30 en las que se publican artículos relacionados con la EB. Destacamos que la cantidad de material bibliográfico analizado dependió del acceso a las fuentes. Para el caso de nuestra investigación, dicho material fue obtenido fundamentalmente de catálogos en línea de diversas bibliotecas a las cuales se hallan suscritos los investigadores y a través de la hemeroteca de la Universidad Pedagógica Nacional. Resaltamos que la mayoría de las revistas revisadas corresponden particularmente a educación de ciencias (23 revistas), mientras que algunas corresponden a educación en general (7 revistas).

Nº	Revista
1	The American Biology Teacher
2	International journal of science education
3	Electronic journal of science education
4	Revista interuniversitaria de formación del profesorado
5	Science & education
6	Journal of science teacher education
7	Science teacher (Washington, D.C.)
8	Connect UNESCO international science, technology and environmental education newsletter
9	Issues in informing science & information technology education
10	Journal of Baltic Science Education
11	Journal of science education and technology
12	Journal of science teacher education
13	Journal of Turkish Science Education
14	Research in science & technological education
15	Research in science education (Australasian Science Education Research Association)
16	Alambique
17	Apuntes de educación, naturaleza y matemáticas
18	Ciencia y educacao
19	Didaskalia UPN
20	Educación y Ciencia
21	Education in science
22	Extramuros: Revista UMCE
23	Journal of biological education
24	Journal of research in science teaching
25	Science education
26	Tecné, Episteme y Didaxis
27	Enseñanza de las ciencias
28	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias
29	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias
30	Studies in Science Education
31	International Journal of Science and Mathematics Education
32	Resonance - Journal of Science Education
33	Australian Science Teachers Journal
34	Decision Sciences Journal of Innovative Education
35	Journal of College Science Teaching
36	The Journal of Environmental Education
37	Journal of Natural Resources and Life Sciences Education
38	The Journal of the Learning Sciences
39	Science Activities
40	Science and Children
41	Science Educator
42	The Science Teacher
43	Teaching Science
44	Nodos y Nudos
45	Revista Actualidades Pedagógicas
46	Revista Colombiana de Educación
47	Revista Magisterio, Educación y Pedagogía
48	Revista Pedagogía y Saberes

**Tabla 2.** Revistas de educación revisadas. En negrilla las dos revistas específicas en enseñanza de la Biología

Como se puede observar en la tabla 2, de las 30 revistas seleccionadas para esta investigación, tan solo dos corresponden exclusivamente a la enseñanza de la Biología, mientras que las restantes publican diversos artículos sobre la enseñanza de las ciencias en general, tanto en asuntos relativos a la naturaleza de la didáctica de las ciencias, como a aspectos particulares de la enseñanza de las diferentes disciplinas (constituyendo una menor proporción el caso de la EB). Cabe destacar que de las revistas que publican artículos sobre enseñanza de las ciencias (incluyendo EB), la proporción de artículos relativos al objeto de nuestro trabajo varía entre 1,7% y 20,9%. Así, en las 30 revistas a las que nos estamos refiriendo, del material que publican, en promedio el 7,29% corresponde a trabajos sobre enseñanza de la Biología, lo cual nos permite una primera visualización del desarrollo de estos en relación con los trabajos sobre enseñanza de otras disciplinas. Evidentemente, la mayor proporción de estudios publicados de la didáctica de las ciencias corresponde a estudios sobre la enseñanza de la Física y de la Química. Otro elemento de análisis a tener en cuenta, es el relacionado con el origen de las publicaciones. En su mayoría, las revistas que publican trabajos sobre EB son del ámbito anglosajón (ver tabla 3), lo cual es comprensible, dado que en dichas latitudes es donde más se ha publicado en el campo de la didáctica de las ciencias. El 25.9% de los trabajos

sobre enseñanza de la Biología han sido publicados en revistas de Estados Unidos; en contraste, tan sólo el 19% en revistas hispanoamericanas. Consideramos importante para la investigación acceder a publicaciones en el ámbito latinoamericano, ya que pese a que existen pocas revistas especializadas sobre enseñanza de las ciencias, resulta prioritario para la EB revisar trabajos que hayan sido realizados en contextos similares a los nuestros.

Con el fin de realizar una revisión sistemática de los artículos relacionados con el tema de esta investigación, se elaboró una matriz de revisión de revistas que permitió contrastar los artículos de EB con el total de artículos, teniendo en cuenta además aspectos como el volumen y número de la revista. Esto mostró un estimativo de los insumos de la investigación (12551 artículos en total y 897 que abordan aspectos relacionados con la EB). En este sentido, teniendo en cuenta el tiempo estimado para hacer la investigación, de las 30 revistas revisadas se seleccionaron los materiales bibliográficos particularmente sobre enseñanza de la Biología, en el periodo comprendido entre 2007-2008, lo cual redujo la cantidad de revistas a 17, con un total de 161 artículos (ver tabla 3 las filas sombreadas). Para el proceso de sistematización, diseñamos un formato para la elaboración de los resúmenes analíticos educativos (RAE).

N �	Revista	País editor	Periodicidad	Periodo revisado	Total artículos	Total artículos enseñanza Biología	Porcentaje artículos enseñanza Biología
1.	<i>The American Biology Teacher</i>	Estados Unidos	Mensual, 9 números por año.	2004 - 2008	360	360	(100%)
2.	<i>Journal of science teacher education</i>	Estados Unidos	Trimestral	1989 - 2009	484	16	(3.3%)
3.	<i>Science teacher (Washington, D.C.)</i>	Estados Unidos	Mensual	1998-2009	3553	326	(9.1%)
4.	<i>Journal of research in science teaching</i>	Estados Unidos	Volumen anual con 4 a 10 números por volumen	1988 - 2006	669	63	(9.4%)
5.	<i>Electronic journal of science education</i>	Estados Unidos	Trimestral	1996 - 2009	154	10	(6%)
6.	<i>Journal of College Science Teaching</i>	Estados Unidos	Bimensual	Diciembre de 1991 - 2009	1462	95	(6.4%)
7.	<i>Science Education</i>	Estados Unidos	Bimensual	1986 - 2006	566	57	(10%)
8.	<i>Journal of biological education</i>	Inglaterra	Trimestral	2007 - 2008	56	56	(100%)
9.	<i>International journal of science education</i>	Inglaterra	Volumen anual y número por mes	1999 - 2009	863	62	(7%)
10.	<i>Studies in Science Education</i>	Reino Unido	Anual	1999 - 2009	113	2	(1.7%)
11.	<i>Science &amp; education</i>	Estados Unidos	Volumen anual con 4 a 10 números por año	1992 - 2009	771	29	(3.7%)
12.	<i>Teaching Science</i>	Australia	Trimestral	2004 - 2008	830	22	(2.6%)
13.	<i>Research in science education (Australasian Science Education Research Association)</i>	Australia	Volumen por año con 1 número anual hasta 1994. Volumen anual con número trimestral hasta la fecha.	1971 - 2009	1114	44	(3.9%)
14.	<i>The Journal of Environmental Education</i>	Canadá	Anual	1996 - 2007	193	9	(4.6%)

	Connect UNESCO international science, technology and environmental education newsletter	Francia	Volumen anual, número trimestral	Diciembre de 1992 - 2006	511	11	(2.1%)
15.	Education y Ciencia (Alemania)	Alemania	Cuatrimestral	1996 - 2001	49	9	(18.4%)
16.	Journal of science education and technology	Países Bajos	Trimestral	1992 - 2009	623	11	(1.7%)
17.	Journal of Baltic Science Education	Lituania	Cada 4 meses	2002 - 2008	111	12	(10.8%)
18.	International Journal of Science and Mathematics Education	Taiwán	Trimestral	2003 - 2009	210	10	(4.7%)
19.	Journal of Turkish Science Education	Turquía	Semestral	2004 - 2009	71	5	(7%)
20.	Enseñanza de las ciencias	España	Cuatrimestral	1983 - 2009	1172	55	(4.6%)
21.	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	España	Cuatrimestral	2002 - 2009	203	27	(13.3%)
22.	Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales	España	Trimestral	2006 - 2009	148	31	(20.9%)
23.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	España	Trimestral	2004 - 2009	215	11	(5.1%)
24.	Investigación en la escuela	España	Cuatrimestral	1998 - 2003	316	24	(7.5%)
25.	Tecné, Episteme y Didaxis	Colombia	Semestral	1991 - 2009	375	57	(15.2%)
26.	Nodos y Nudos	Colombia	Semestral	1997 - 2008	325	7	(2.1%)
27.	Revista Pedagogía y Saberes	Colombia	Annual/semestral	1990 - 2008	250	6	(2.4%)
28.	Revista Magisterio, Educación y Pedagogía	Colombia	Bimensual	2003 - 2008	188	4	(2.1%)
29.	Ciencia y educacao	Brasil	Cada 4 meses	1998; 2000 -2005.	249	46	(18.4%)
30.							

Tabla 3. Revistas revisadas que publican artículos sobre la enseñanza de la Biología (1 y 8 corresponden exclusivamente a EB, sombreadas las revistas seleccionadas que presentan publicaciones relacionadas con la EB para el período 2007-2008)

### Caracterización del contenido de las publicaciones seleccionadas sobre enseñanza de la Biología (2007-2008)

A partir de los RAE diseñamos la matriz de sistematización que se muestra en la tabla 3. La primera columna corresponde a los nombres de las categorías de investigación, las cuales (como lo explicitamos en el apartado de metodología) derivaron de los elementos epistemológicos que se consideran relevantes en la estructuración de la didáctica de las ciencias como campo de conocimiento. La segunda columna incluye las subca-

tegorías, las cuales derivaron del propio proceso de sistematización, dado que emergieron del contenido del material bibliográfico descrito y analizado. En la tercera, aparecen los códigos de los RAE que comparten las características de un aspecto específico. En la cuarta se sintetizan, en las respectivas casillas, las características que comparten los correspondientes RAE agrupados, de acuerdo con el aspecto que se esté analizando. Finalmente, la quinta columna contiene las agrupaciones más generales para las diferentes subcategorías de investigación.

Categoría	Subcategoría	Tendencias		
		RAE	Primera agrupación	Agrupación final
Problema				
Composición de equipo de trabajo				
Sección de la revista				
Autores				
Temáticas biológicas				
Tipo de trabajo				
Población objeto de estudio				
Metodología				
Contenidos(tópicos)				
Fuentes				

Tabla 4. Matriz de sistematización estructurada para la investigación

**Acerca del problema:** encontramos que la mayoría de trabajos abordan problemas relacionados con la enseñanza-aprendizaje (32,9%), las concepciones de conceptos biológicos específicos (18,5%) y aspectos referentes a los trabajos prácticos (14,3%). En menor proporción, las publicaciones se refieren a problemáticas diversas. Cabe destacar que de acuerdo con este criterio, la mayoría de los trabajos se pueden corresponder con campos de estudio de la didáctica

de las ciencias, los cuales, según autores como Porlán (1998), Del Carmen (2000), Gil-Pérez et al. (2000) y Porlán, Rivero y Martín del Pozo (2000), poseen el estatus de líneas de investigación. Tal es el caso de: concepciones alternativas, trabajos prácticos, resolución de problemas, naturaleza de las ciencias, relaciones CTS, relaciones historia-epistemología y enseñanza, formación del profesorado, cuestiones axiológicas, la evaluación y diseño curricular (ver tabla 5).

Año 2007	Año 2008
<p>Los problemas abordados en los artículos corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Enseñanza-aprendizaje de conceptos biológicos específicos (16.7%)</li> <li>* Concepciones sobre conceptos biológicos específicos (14.2%)</li> <li>* Trabajos prácticos (6.2%)</li> <li>* Diseño curricular (3.6%)</li> <li>* Libros de texto (3.1%)</li> <li>* Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad –CTS- (3.1%)</li> <li>* Aspectos axiológicos y actitudinales hacia temáticas biológicas (1.8%)</li> <li>* Ambientes extraescolares en la enseñanza (1.8%)</li> <li>* Resolución de problemas (1.2%)</li> <li>* Tecnologías Informáticas de la Comunicación – TIC- (1.2%)</li> <li>* Naturaleza de las ciencias (1.2%)</li> <li>* Relaciones historia-epistemología y enseñanza (1.2%)</li> <li>* Lenguaje y comunicación (1.2%)</li> <li>* Formación de profesorado (1.2%)</li> </ul>	<p>Los problemas abordados en los artículos corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Enseñanza-aprendizaje de conceptos biológicos específicos (16.2%)</li> <li>* Trabajos prácticos (8.1%)</li> <li>* Concepciones sobre conceptos biológicos específicos (4.3%)</li> <li>* Diseño curricular (3.1%)</li> <li>* Libros de texto (2.4%)</li> <li>* Tecnologías Informáticas de la Comunicación – TIC- (1.8%)</li> <li>* Aspectos axiológicos y actitudinales hacia temáticas biológicas (1.8%)</li> <li>* Evaluación (1.8%)</li> <li>* Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad –CTS- (1.2%)</li> <li>* Relaciones historia-epistemología y enseñanza (1.2%)</li> <li>* Naturaleza de las ciencias (1.2%)</li> <li>* Argumentación (1.2%)</li> <li>* Formación de profesorado (1.2%)</li> <li>* Conocimiento didáctico del contenido (0.6%)</li> <li>* Controversia como aspecto en la enseñanza de las ciencias</li> </ul>

**Tabla 5.** Tendencias identificadas para los problemas objeto de estudio de las publicaciones analizadas (161 artículos)

Haciendo referencia a los problemas relacionados con la enseñanza-aprendizaje, notamos varias tendencias sobre elementos instrumentalistas-activistas, estrategias y ayudas para la enseñanza de conceptos particulares, escenarios de educación no formal y modelos pedagógicos y didácticos en la enseñanza de la Biología. La primera agrupación la hemos catalogado como próxima al instrumentalismo-activismo, en el sentido que los trabajos se refieren fundamentalmente a aspectos procedimentales, como la utilización de recursos informáticos, el diseño de modelos (artefectos) empleando material de fácil consecución. Es el caso de trabajos como el de Rule y Meyer (2007), centrado en la elaboración de modelos de insectos con materiales reciclables y su utilización en la clasificación taxonómica. El otro nivel corresponde a los trabajos que

problematizan en torno a los escenarios alternativos a la educación formal para la enseñanza de la Biología, tales como los jardines botánicos y los museos de historia natural. Por ejemplo, Tal y Morag (2007) analizan las visitas realizadas durante tres años a cuatro museos de historia natural, estudio basado en la perspectiva sociocultural y guiado por la naturaleza de las interacciones permitida por la estructura de las visitas, las preguntas, representaciones y conversaciones de los guías. La agrupación de escritos que consideramos corresponde a un nivel más evolucionado, incluye aquellos trabajos que se basan en referentes pedagógicos y didácticos definidos, tales como la perspectiva CTS, las relaciones entre historia, epistemología y enseñanza, la resolución de problemas y los enfoques cognitivistas.

**Acerca de la composición del equipo de trabajo:** encontramos que estos suelen componerse mayoritariamente por docentes universitarios; se resalta la poca participación de docentes de colegio (ver tabla 6). Esto da muestra de que los primeros podrían estar liderando la investigación en el campo de la enseñanza de la Biología. Consideramos imprescindible conformar equipos de trabajo en los que se relacionen docentes universitarios, estudiantes universitarios y docentes de escuela. Esto es muy favorable para una comunidad que se quiere empezar a estructurar alrededor de la EB, teniendo en cuenta que las relaciones entre profesores universitarios,

profesores de colegio y profesores en formación posibilitarían una visión más integrada de los diferentes problemas de investigación relacionados con la enseñanza de la Biología. De acuerdo con Marcelo (1995) y Porlán (1995), asumimos la importancia del trabajo colaborativo participativo entre los profesores e investigadores para desarrollar un proyecto común, dado que la colaboración supone que los investigadores y los profesores se comuniquen frecuentemente durante el proceso para ponerse de acuerdo con las percepciones y principios resultantes de su diferente visión del campo.

Año 2007	Año 2008
*Docentes universitarios (67-77.9%)	*Docentes universitarios (52.8%)
*Docentes universitarios y docentes de colegio (8-9.3%)	*Docentes de colegio (10%)
*Docentes de colegio (6-6.9%)	* Docentes universitarios e investigadores (7.1%)
*Docentes universitarios y estudiantes universitarios (2-2.3%)	*Docentes universitarios y estudiantes universitarios (7.1%)
*investigadores no docentes, docentes universitarios y estudiantes (1-1.1%)	*Docentes universitarios y docentes de colegio (2.8%)
*Otros (1-1.1%)	*Investigadores (1.4%)
*No se menciona (1-1.1%)	

**Tabla 6.** Tendencias en la composición de los equipos de trabajo de las investigaciones publicadas en los años 2007 (86 artículos) y 2008 (70 artículos)

**Acerca de la sección de la revista:** destacamos la gran cantidad de trabajos en los cuales no se explicita ninguna sección de revista, lo cual muestra la alta diversidad que existe en la estructuración sobre el conocimiento de la EB, y en ese sentido da cuenta también de la incipiente emergencia de este cuerpo teórico tan particular. Esto llama a la uni-

ficación de investigadores y profesores hacia la identificación de tendencias y problemáticas que permitan estructurar el marco de referencia de la EB. En el poco número de artículos que sí se explicitan, las secciones más abordadas son *investigación educativa y reporte de investigación* (ver tabla 7).

Año 2007	Año 2008
<p>Las secciones en las que más se encuentran los trabajos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Investigación educativa (17-18.4%)</li> <li>*Reporte de investigación (15-16.3%)</li> </ul> <p>Luego de estas dos secciones, aparecen 8 en las que existen bajos porcentajes, ninguno mayor a un 6%, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Editorial 5.4% (5)</li> <li>*Práctico 4.3% (4)</li> <li>*Artículo 1% (3)</li> <li>*Experiencias 2.1% (2)</li> <li>*Estudio de caso 2.1% (2)</li> <li>*Reseña 2.1% (2)</li> <li>*Aprendizaje interactivo 2.1% (2)</li> <li>*Educación científica 1% (1)</li> </ul> <p>Lo anterior corresponde al 55.4% que explicitan sección de la revista. El 44.6% restante de los trabajos no explicitan ninguna sección. (n=92)</p>	<p>La sección en la que más se encuentran los trabajos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Investigación educativa con 20.6% (13)</li> </ul> <p>Luego de esta sección, aparecen en las que existen bajos porcentajes, ninguno mayor a un 12%, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Reporte de investigación 11.1% (7)</li> <li>*Práctico 9.5% (6)</li> <li>*Experiencias 7.9% (5)</li> <li>*Editorial 6.3% (4)</li> <li>*Artículo 6.3% (4)</li> <li>*Aprendizaje interactivo 4.7% (3)</li> <li>*Estudio de caso 3.1% (2)</li> <li>*Reseña y original paper 1.5% (1)</li> </ul> <p>Lo anterior corresponde al 73% que explicitan sección de la revista. El 27% restante de los trabajos no explicitan ninguna sección. (n=63)</p>

**Tabla 7.** Tendencias de la sección de la revista en que aparecen las publicaciones revisadas en los años 2007 (92 artículos) y 2008(63 artículos)

***Acerca de los autores de las publicaciones:*** encontramos que existe una gran diversidad de autores de los artículos que abordan elementos relacionados con la enseñanza de la Biología, lo cual muestra un panorama favorable en cuanto a los trabajos que se están realizando alrededor de este ámbito y la cantidad de personas interesadas en desarrollar investigaciones al respecto. Llama la atención que, dada la cantidad de artículos revisados, no se presenten muchos autores reiterativos en relación con problemas y temáticas biológicas. Esto es comprensible, ya

que para el presente estudio solo se analizaron artículos por un periodo de dos años, por lo tanto es muy difícil encontrar más autores reiterados que puedan dar cuenta de una comunidad estructurada alrededor de un problema o una temática específica de la EB. No obstante, resaltamos a Pavol Prokop, autor de seis artículos relacionados en su mayoría con zoología en el periodo revisado (revistas *Electronic Journal of Science Education, International Journal of Science Education, Research in Science Education* y *Journal of Baltic Science Education* (ver tabla 8).

Año 2007	Año 2008
<p>Según problema: 5 autores reiterados de 186: *Asociados a aspectos de la enseñanza-aprendizaje de conceptos específicos de la Biología Grady Venville M� Begoña Carretero G�mez Pierre Clement *Asociado a ideas previas Pavol Prokop *Asociado a diseño curricular Sue Dale</p> <p>Según temática biológica: 1 autor reiterado de 110: *Asociado a la temática de Zoología Pavol Prokop</p>	<p>Según problema: 1 autor reiterado de 135: *Asociado a aspectos de la enseñanza-aprendizaje de conceptos específicos de la Biología Pavol Prokop</p> <p>Según temática biológica: No se presentan autores reiterados de 97</p>

**Tabla 8.** Tendencias de autores reiterativos de las publicaciones revisadas en los años 2007 y 2008

***Acerca de las temáticas biológicas:*** creamos agrupaciones teniendo en cuenta los siguientes aspectos:  reas de estudio, procesos biológicos, desde un abordaje epistemológico, ser vivo como objeto de enseñanza-aprendizaje y por último desde un abordaje socio-científico. La tendencia mayoritaria corresponde a trabajos relacionados con las áreas de Fisiología y Botánica. Cabe aclarar que esta clasificación que proponemos corresponde a los criterios que podemos identificar en nuestra investigación, no es la única forma en la que se podría estructurar el conocimiento biológico, puesto que según Valbuena (2007), Castro y Valbuena (2007) y Wandersee, Fischer y Moody (2000), la Biología como disciplina se ha estructurado de diversas maneras, dada su reciente emergencia como ciencia. En algunos casos, dicha estructuración ha correspondido a una clasificación exclusivamente en "ramas", de acuerdo a objetos de estudio particulares e independientes unos de otros (Fisiología, Botánica, Biología Celular), mientras que en otros casos se ha po-

dido configurar a partir de conceptos estructurantes (células, evolución, entre otros), que permiten precisamente la identificación de relaciones de ese conocimiento biológico (ver tabla 9).

Por otra parte, los hallazgos con relación a las temáticas biológicas, tácitamente dan cuenta de aquellos contenidos biológicos que se est n enseñando en la escuela. Consideramos muy importante tener en cuenta estos elementos, dado que nos permitiría esbozar algunos aspectos relacionados con aquellos conceptos, procesos, perspectivas, que los profesores est n incluyendo como estructurantes en la enseñanza de la Biología. Lo anterior es muy importante, ya que los conceptos estructurantes permiten identificar los objetivos generales de un curso y permiten a los estudiantes construir nuevos conocimientos, en la medida que les da mayor posibilidad para que reestructuren y transformen los sistemas de significación que han construido a lo largo de su vida (Gagliardi, 1986).

Agrupaciones	Año 2007	Año 2008
Áreas de estudio	Relacionadas con plantas (Botánica) (18.1%) Relacionadas con animales (Zoología) (10.9%)	Relacionadas con animales (Zoología) (10.1%) Relacionadas con plantas (Botánica) (8.4%) Relacionadas con microorganismos (Microbiología) (1.6%)
Procesos	Ecológicos (18.1%) (12.7%) Fisiológicos (9.09%) Evolutivos (6.53%) Celulares (5.45%)	Fisiológicos (22%) Genéticos (11.8%) Ecológicos (11.8%) Evolutivos (13.4%) Celulares (3.3%)
Epistemología	(3.6%)	
Ser vivo		(1.6%)
Aplicaciones socio-científicas	Biotecnología (9.09%) Salud (3.6%) Bioética (1.8%)	Biotecnología (6.7%) Salud (1.6%) Ambiente (3.3%)

**Tabla 9.** Tendencias de las temáticas biológicas trabajadas en las publicaciones revisadas para los años 2007 (59 artículos) y 2008 (55 artículos)

Por otra parte, resaltamos el abordaje intermedio que se hace, en ambos años, de temas relacionados con la agrupación de aplicaciones socio-científicas como biotecnología y ambiente, las cuales consideramos fundamentales en la enseñanza de la Biología, ya que por el hecho de conllevar implicaciones éticas y sociales, resultan motivadores y en consecuencia se constituyen en contenidos de enseñanza muy relevantes (Valbuena, 2007). Además, este aspecto resulta relevante en lo que atañe a la formación de ciudadanos capaces de adoptar posturas críticas frente al desarrollo tecno-científico, así como al consumo y explotación de los recursos biológicos y el cuidado del medio ambiente (Meinardi, Plaza y Revel, 2010; Furió y Vilches, 1997; Jiménez, 2003). Por otro lado, cabe resaltar que aunque

la epistemología de la Biología se haya abordado en un porcentaje minoritario de trabajos, es interesante encontrar trabajos relacionados con esta temática; lo anterior teniendo en cuenta que, en la didáctica de las ciencias, las aportaciones de la nueva epistemología de la ciencia influyen de manera determinante, abriendo un debate importante acerca de la naturaleza de las teorías científicas y el papel que juegan al condicionar todo proceso de interpretación e intervención en la realidad. La reflexión epistemológica sobre la EB es necesaria no solo para favorecer una orientación más creativa sino para hacer ver el profundo cambio epistemológico y metodológico asociado al surgimiento de la ciencia moderna y al aprendizaje de los conocimientos científicos (Bernal, 2009).

**Acerca del tipo de trabajo:** encontramos aquí tres grandes agrupaciones: investigaciones, experiencias y reflexiones. La primera corresponde a trabajos sistemáticos, donde además de identificar problemas concretos, se explicitan los aspectos metodológicos correspondientes a procesos rigurosos en los que se describe claramente el objeto de estudio, así como los métodos y/o técnicas utilizados para obtener los datos. La segunda corresponde a

trabajos que describen la realización de diferentes actividades, centrándose en lo procedimental, y la tercera corresponde a deliberaciones que desarrollan los autores, especialmente frente a problemáticas, temas de actualidad, asuntos polémicos, la práctica pedagógica, políticas, propuestas, todo ello en el campo educativo. La tendencia mayoritaria en el periodo estudiado corresponde a la categoría de investigaciones: 77% para el 2007 y 63,1% para el 2008 (ver tabla 10).

Año 2007	Año 2008
En orden de frecuencia los artículos sobre EB analizados corresponden a: *Investigaciones (77%) *Experiencias (11%) *Reflexiones (12%) (n=91)	En orden de frecuencia los artículos sobre EB analizados corresponden a: *Investigaciones (63.1%) *Experiencias (29.2%) *Reflexiones (7.7%) (n=65)

**Tabla 10.** Tendencias de tipos de trabajos encontrados en los años 2007 (91 artículos) y 2008 (65 artículos)

**Acerca de la población objeto de estudio:** se presenta una variedad de poblaciones objeto de estudio, no necesariamente referidas a sujetos, en tanto algunos estudios abordan material escrito y biológico. La tendencia mayoritaria corresponde a estudiantes de secundaria (41% para el 2007 y 55% para el 2008). La tendencia intermedia a estudiantes de primaria y estudiantes universitarios.

La tendencia minoritaria al empleo de material biológico, comunidades y profesores (en formación y de colegio) (ver tabla 11). Este último aspecto podría estar relacionado con la trayectoria de la didáctica de las ciencias, dado que esta se ha centrado más en investigaciones relacionadas con el aprendizaje que con la enseñanza, y por consiguiente con los estudiantes (Porlán, 1998).

Año 2007	Año 2008
<p>La población objeto de estudio utilizada en estos artículos muestra las siguientes tendencias (n=90):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Estudiantes de secundaria (37-41.1%)</li> <li>*Estudiantes de primaria (18-20%)</li> <li>*Material escrito (11-12.2%)</li> <li>*Profesores (8-8.8%)</li> <li>*Estudiantes universitarios (6-6.6%)</li> <li>*Material biológico (2-2.2%)</li> <li>*Estudiantes de secundaria alta (3-3.3%)</li> <li>*Estudiantes de diferentes niveles educativos (1-1.1%)</li> <li>*Profesores y estudiantes de bachillerato (1-1.1%)</li> <li>*Ecologistas (1-1.1%)</li> <li>*Comunidad (1-1.1%)</li> <li>*Grupos familiares de habla española e inglesa (1-1.1%)</li> </ul>	<p>La población objeto de estudio utilizada en estos artículos muestra las siguientes tendencias (n=38):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Estudiantes de secundaria (21%)</li> <li>*Estudiantes universitarios (10-26.3%)</li> <li>*Estudiantes de primaria (11-28.9%)</li> <li>*Material escrito (7-18.4%)</li> <li>*Material biológico (5-13.15%)</li> <li>*Profesores (1 en formación inicial y 3 de colegio)</li> <li>*Profesores y estudiantes de secundaria (2-5.26%)</li> <li>*Comunidad urbana (1-2.6%), estudiantes especiales (1-2.6%)</li> <li>*Estudiantes de cursos de adultos (1-2.6%)</li> </ul>

**Tabla 11.** Tendencia en la población objeto de estudio de las diferentes publicaciones relacionadas con la EB de los años 2007 (90 artículos) y 2008 (38 artículos)

***Acerca de la metodología de trabajo:*** resaltamos el empleo de diferentes métodos de investigación. La tendencia mayoritaria corresponde a métodos propios de un enfoque cualitativo (70,7% para el 2007 y 67,7% para el 2008), seguidos por los de un enfoque cuantitativo (ver tabla 12), lo cual coincide con planteamientos de autores como Stake (2007), quien argumenta que los fenómenos sociales, dada su naturaleza, demandan abordajes que busquen la comprensión y la interpretación, más que la explicación. En relación con el enfoque cualitativo, suelen emplearse como instrumentos de recolección y análisis de información: cuestionarios,

entrevistas, mapas conceptuales, dibujos, escritos de estudiantes, análisis de contenido, observaciones, entre otros. En cuanto al enfoque cuantitativo, suelen emplearse como instrumentos de recolección y análisis de información: cuestionarios, tests y frecuencias, análisis de varianza, análisis de correlación, escalas Likert y pruebas pre y post tests. Destacamos además, la utilización de experimentos con material biológico, lo cual nos llama la atención puesto que corresponden a metodologías propias de investigaciones disciplinares biológicas que son publicadas en revistas relacionadas con educación.

Tipo de trabajo	Año 2007	Año 2008
Investigación en EB	*Instrumentos de tipo cualitativo (58-70.7%) *Instrumentos de tipo cuantitativo (13-15.8%) *Mixtos (1-1.2%)	*Instrumentos de tipo cualitativo (42-67.7%) *Instrumentos de tipo cuantitativo (12-19.3%) *Mixtos (1-1.61%)
No investigación en EB	*Descripción de experiencia (7-8.5%) *Experimentos con materiales biológicos (3-3.6%)	*Experimentos con materiales biológicos (7-11.29%)

**Tabla 12.** Tendencias de la metodología empleada en las investigaciones revisadas relacionadas con la EB para los años 2007 (82 artículos) y 2008 (62 artículos)

El hecho de abordar enfoques tanto cualitativos como cuantitativos en las investigaciones relacionadas con la EB, no es extraño teniendo en cuenta que, como en el resto de las ciencias sociales, la investigación en la educación ha llegado a ser una actividad muy diversa que necesariamente tiene que hacer uso de diferentes métodos para dar respuesta a sus diferentes problemáticas. La investigación educativa ha ido cambiando y adoptando nuevos significados, a la par que han aparecido nuevos enfoques y modos de entender el hecho educativo. En la actualidad son múltiples los métodos que puede asumir este tipo de investigación, si se considera la diversidad de objetivos y finalidades que esta persigue (Arnal et al., 1994).

**Acercas de las fuentes:** en esta categoría presentamos los resultados de acuerdo con los siguientes rangos de

porcentajes: 0%, 1-25%, 26-50%, 51-75% y 76-100% (ver tabla 13). Los rangos corresponden a la bibliografía citada en cada una de las publicaciones correspondiente a artículos sobre enseñanza de la Biología, con relación al total de referencias de la publicación. Cabe señalar que para el caso de las referencias de la revista *American Biology Teacher*, indistintamente de su contenido, se referenció la totalidad de citas. De otra parte, no se tuvieron en cuenta referencias correspondientes a: memorias de eventos, libros, ni artículos sobre educación y enseñanza de las ciencias en general. Dada la diversidad de publicaciones, el número de referencias bibliográficas sobre EB es muy variada, pues existen trabajos con tan solo 4 citas, y otros con alrededor de 60 y 70 referencias.

Año 2007	Año 2008
<p>Presentan las siguientes tendencias (n=86):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*El rango de 26-50% (30-34.8%)</li> <li>*El rango de 1-25% (29-33.7%)</li> <li>*El rango de 51-75% (13-15.1%)</li> <li>*El rango de 0 (10-11.6%)</li> <li>*El rango de 76-100% (4-4.6%)</li> </ul>	<p>Presentan las siguientes tendencias(n=66):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*El rango de 1-25% (34-51.5%)</li> <li>*El rango de 0 (14-21.2%)</li> <li>*El rango de 26-50% (13-19.6%)</li> <li>*El rango de 51-75% (4-6.06%)</li> <li>*El rango de 76-100%(1-1.5%)</li> </ul>

**Tabla 13.** Tendencias de las referencias bibliográficas sobre EB 2007 (86 artículos) y 2008 (66 artículos). Entre paréntesis se especifica el porcentaje de publicaciones que presentan referencias sobre EB para cada uno de los rangos

Nos llama la atención el hecho de que el rango 76-100% es el que presenta la menor cantidad de trabajos, lo cual muestra que no está muy consolidado el marco teórico de la enseñanza de la Biología, al cual se debería estar haciendo referencia en los trabajos, y así estar atendiendo a las particularidades de la Biología y su enseñanza. Comparando los periodos estudiados, cabe resaltar que en el 2008 aumentaron los trabajos que no hacen referencia a investigaciones sobre EB (rango de 0%).

**Acerca de las palabras clave:** para el año 2007 encontramos 319 palabras clave en total, de las cuales 242 son explícitas (las presentadas en los artículos) y 77 inferidas (propuestas por el grupo de investigación, para el caso de artículos que no las presentan). Para el año 2008 se encuentran 238 palabras clave en total, de las cuales 152 son explícitas y 86 inferidas. Resaltamos que en la mayoría de las revistas revisadas se presentan palabras clave en cada uno de los trabajos publicados. Solo 3 revistas de las 17 revisadas (Ver tabla 4) para esta investigación no presentan palabras clave (*Journal of science teacher*

*education, Teaching science, y Science Education*). Nos llama la atención la diversidad de palabras clave que encontramos y que podemos inferir, resaltando la poca frecuencia con la que se repiten. Resaltamos que de las palabras encontradas, la mayoría hacen referencia exclusivamente a la educación (39,8% en el año 2007 y 44,1% en el año 2008), seguidas por las que hacen referencia exclusivamente a la Biología (26% en el año 2007 y 20.5% en el año 2008); minoritariamente, las palabras encontradas hacen referencia a la enseñanza de las ciencias (6,2% en el año 2007 y 12,6% en el año 2008) y a la enseñanza de la Biología (9.7% en el año 2007 y 10.08% en el año 2008).

## Conclusiones

**En relación con el objeto de estudio particular y las posibles líneas de investigación:** los trabajos analizados en su mayoría corresponden a investigaciones sobre la enseñanza en poblaciones estudiantiles; abordan diversas problemáticas, lo cual puede indicar que estos elementos son comunes como objeto de las publicaciones. Este hecho muestra un panorama favorable para un posible campo

de conocimiento, dado que vislumbra una especificidad. Pese a lo anterior, al agrupar los artículos analizados teniendo como criterio las áreas de estudio, los procesos y conceptos biológicos, se evidenció una gran dispersión. Esto puede estar relacionado con una indefinición a nivel estructural del conocimiento que está circulando. En este sentido, también nos llama la atención la gran dispersión de palabras clave, lo cual indica que no existen claras tendencias respecto al objeto de la EB. En la diversidad de problemas de investigación evidenciados se destacan tres grandes agrupaciones (enseñanza-aprendizaje de conceptos específicos, trabajos prácticos y concepciones sobre conceptos biológicos), lo cual podría corresponder a posibles líneas de investigación.

***En relación con las formas especializadas de divulgación y la comunidad académica especializada:*** son pocos los autores que se reiteran y corresponden principalmente a profesores universitarios. Esto puede indicar una debilidad respecto a la comunidad académica especializada en enseñanza de la Biología. En lo que atañe a la producción de conocimiento especializado, las metodologías reportadas en los trabajos corresponden a las propias de la didáctica de las ciencias. Además, nos llama la atención el hecho de que la mayoría de publicaciones citan pocos trabajos relacionados con la EB, lo cual haría pensar que el marco teórico de la enseñanza de la Biología no está muy consolidado: de él se debería estar haciendo referencia en los trabajos, correspondiéndose así a un marco teórico más general y amplio como el de la didáctica de las ciencias.

## Proyecciones

De otra parte, queremos destacar la potencia del trabajo realizado, en tanto abre posibilidades para llevar a cabo otras investigaciones, tales como la profundización en la caracterización de la enseñanza de temáticas particulares de la Biología (evolución, ecología, biotecnología, etc.) o la implementación de estrategias de enseñanza, como por ejemplo los trabajos prácticos. De hecho, al interior del grupo de investigación se realizó un estudio sobre la enseñanza de la evolución (Araujo, 2010) y se adelanta uno sobre los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología (Correa, 2010). Además, se decidió ampliar el periodo de revisión de las publicaciones, dado que pretendemos identificar las características del posible campo de conocimiento sobre la EB, en una segunda fase de la investigación en donde actualmente se estudia el periodo de los años 2004, 2005 y 2006 (Valbuena et al., 2009). Se hace necesario ampliar las fuentes de información incluyendo revistas del ámbito latinoamericano (por ejemplo: *Revista de Educación en Biología de Argentina* y *Revista de la Sociedade Brasileira de Ensino de Biología -SBEEnBio*.)

Una de las ventajas de identificar y establecer las palabras clave relacionadas con la EB radica en la posibilidad de crear un tesoro como un instrumento para la gestión de los artículos encontrados y para la normalización terminológica de los aspectos relacionados con la EB, como una de las proyecciones de nuestra investigación. Finalmente, destacamos la elaboración de una base de datos para acceder tanto a los RAE como a los artículos y las matrices de sistematización, la cual se constituirá

en un material de revisión de antecedentes o de objeto de investigación para futuros estudios sobre la enseñanza de la Biología.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional y al Centro de Investigaciones-CIUP por la financiación del proyecto de investigación, a la profesora Gloria Calvo por sus pertinentes orientaciones metodológicas con relación al estado del arte y finalmente a Análida Hernández, Dolly Ruíz, Alice Gutiérrez, Robinson Roa, Sonia Bernal, Cindy Cristancho y Milena Díaz quienes participaron en la elaboración de los Resúmenes Analíticos Educativos.

## Referencias

- Adúriz, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3). Recuperado de <http://www.saum.uvigo.es/rec>.
- Arnal, J., Latorre, A. y Rincón, D. (1994). *Investigación educativa: fundamentos y metodologías*. Barcelona: Editorial Labor.
- Araujo, R. (2010). *Aproximación al estado del arte sobre la enseñanza de la evolución. 2005-2009*. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bernal, I. (2009). *Estudio de las concepciones sobre el Conocimiento Biológico en docentes en formación en el sector rural*. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Biología. Bogotá.
- Calvo, G. (1995) *La familia en Colombia -Un estado del arte de la investigación 1980-1994*. Bogotá: Staff ICBF.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007) ¿Qué Biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. (22), 126-145.
- Correa, M. (2010). *Estado del arte sobre los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología (2004-2008): un aporte a la formación docente*. Tesis para optar al título de Magíster en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En: Perales, F., Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 267-288). Alcoy: Marfil.
- Furió, C. y Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Del Carmen, L. (Ed.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria* (pp. 47-71). Barcelona: Editorial Horsori.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 30 - 35.
- Gil-Pérez, D., Carrascosa, J. y Martínez, F. (2000). La didáctica de las ciencias. Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En: Perales, F., Cañal, P (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 11-34). Alcoy: Marfil.

- Goodwyn, L. y Salm, S. (2007). Modeling Muscles. *The Science Teacher*. 74(9), 49-52.
- Jiménez, M (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la Biología. Jiménez, M (Ed.) *Enseñar ciencias* (pp. 121-146). Barcelona: Graó.
- Marcelo, C. (1995). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: EUB.
- Mayr, E (1998). *Así es la Biología*. Barcelona: Debate.
- Mayr, E (2006). *Por qué es única la Biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz.
- Meinardi, E., Plaza, M., Revel, A. (2010). Educación en ambiente y salud. En: Meinardi, E., Plaza, M., Revel, A. y González, L. *Educación en ciencias* (pp. 191-221). Buenos Aires: Paidós.
- Porlán, R. (1995). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Diada.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (1), 175-185.
- Porlán, R., Rivero, A., Martín del Pozo, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza. En: Perales, F., Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 507-534). Alcoy: Marfil.
- Rule, A. y Meyer, M. (2007). Recycled insect models. *The Science Teacher*. 74(9), 34-37.
- Stake, E (2007). *Investigación con estudios de caso*. Madrid: Ediciones Morata.
- Tal, T y Morag, O. (2007). School visits to Natural History Museums: Teaching or Enriching? *Journal in Science Teaching*. 44 (5), 747-769.
- Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Valbuena, E., Amórtegui, E., Correa, M., Vargas, D., Hernández, A., Gutiérrez, A. y Cristancho, P. (2007). *Estado del arte de las características del campo del conocimiento sobre la enseñanza de la Biología. Fase II*. Propuesta de investigación. Documento interno. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Wandersee, J., Fischer, K. y Moody, D. (2000). The Nature of Biology Knowledge. In: Fischer, K., Wandersee, J. & Moody, D. *Mapping Biology Knowledge* (pp. 25-37). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.