

Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

ESTADO DEL ARTE SOBRE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA ABORDADOS EN PUBLICACIONES (2004-2008): RESULTADOS RELACIONADOS CON LAS FINALIDADES

STATE OF THE ART ON PRACTICAL WORK IN BIOLOGY TEACHING PUBLICATIONS DISCUSSED (2004-2008): RESULTS RELATED PURPOSES

Mónica Alexandra Correa¹
Édgar Orlay Valbuena Ussa².

Resumen

Presentamos la investigación ESTADO DEL ARTE SOBRE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA (2004-2008): UN APOORTE A LA FORMACIÓN DOCENTE, cuyo objetivo se centró en caracterizar los Trabajos Prácticos en la Enseñanza de la Biología a partir de 216 publicaciones de 16 revistas especializadas realizadas durante el periodo (2004-2008) y realizar un análisis de los aportes a la formación docente derivados de esto. La metodología que orientó la caracterización corresponde a un enfoque cualitativo interpretativo-hermenéutico, la investigación documental, y la modalidad de estado del arte. Para la sistematización de la información se empleó como instrumento el RAE, cuyo diseño se basó en los criterios que se han acogido para la caracterización de la Didáctica de las Ciencias como campo de conocimiento y los de un sistema de categorías para el análisis de Trabajos Prácticos en la enseñanza de la Biología: Problema, Composición de equipo de trabajo, Sección de la revista, Autores, Temáticas Biológicas, Tipo de trabajo, Población objeto de estudio, Metodología, Naturaleza del TP (Tipo de TP, imagen de Práctica, relación T-P, clase de TP), Finalidades, Metodología del TP, Evaluación, Relación con aspectos epistemológicos y Aspectos relacionados con la formación docente. Para efectos de esta ponencia mostramos exclusivamente los resultados relacionados con las finalidades de los trabajos prácticos, quienes mayoritariamente propenden por finalidades que abarcan simultáneamente aspectos tanto Conceptuales y Procedimentales y aquellas que abordan exclusivamente elementos Conceptuales.

Palabras clave: Estado del arte, Enseñanza de la Biología (EB), Trabajo Práctico (TP).

Abstract

Research report STATE OF THE ART ON PRACTICAL WORK IN THE TEACHING OF BIOLOGY (2004-2008): A CONTRIBUTION TO THE

¹IED Luis López de Mesa. Magister en Educación. Docente de Ciencias Naturales. macs1986@hotmail.com.

² Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Docente del Departamento de Biología. Coordinador del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. valbuena@pedagogica.edu.co.



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

TEACHER TRAINING, whose objective was to characterize the Practical Applications in Teaching Biology from 216 publications 16 journals made during the period (2004-2008) and analysis of contributions to teacher education derived from this. The methodology that guided the characterization corresponds to a qualitative interpretive-hermeneutic approach, documentary research, and the state of the art form. To systematize the information was used as the RAE instrument, whose design was based on criteria that have been received for the characterization of the Teaching of Science as a field of knowledge and a system of categories for the analysis of Practical in teaching biology: Problem, team composition, section of the journal, Authors, Subjects Biology, type of work, population under study, Methodology, Nature of PW (PW type, image of Practice, PW relationship, kind of PW), Aims, Methodology of PW, Evaluation, epistemological and Relationship issues in teacher education. For purposes of this paper, we show only the results related to the purposes of practical work, who mostly tend to Purpose simultaneously covering both Conceptual and Procedural aspects and those that deal exclusively Conceptual elements.

Key Words: State of art, Biology teaching, Practical Work.

Introducción

Alrededor de la enseñanza de las ciencias hay diversas investigaciones que desde el punto de vista epistemológico, han consolidado un campo de saber reconocido denominado la Didáctica de las Ciencias. No obstante, para el caso de las investigaciones sobre la enseñanza de algunas ciencias específicas, como la de la Biología, poco se ha avanzado en el análisis de su estatus. En este sentido, en el contexto de la formación de profesores para la Enseñanza de la Biología (EB) se hace necesario caracterizar este posible campo del conocimiento, con miras a contribuir a la estructuración de contenidos formativos docentes (Valbuena *et al*, 2010).

En concordancia con lo anterior, el Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias adscrito al Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) realizó un proyecto de investigación en el que pretendía caracterizar la naturaleza del campo de conocimiento que se ocupa de la EB, mediante un estudio de Estado del Arte. Como resultados de dicho proyecto, se han encontrado elementos valiosos que aunque aún no permiten afirmar que la EB corresponde a un campo de conocimiento, si posibilitan identificar tendencias a favor de dicha tesis, como por ejemplo que uno de los problemas predominantes, corresponde a los Trabajos Prácticos (TP) (Valbuena *et al*, 2010; 2013).

De esta manera, de acuerdo con Del carmen (2000) y Valbuena *et al*, (2010; 2013) se consideró relevante sistematizar las investigaciones sobre los TP en EB, de tal modo que fuera posible caracterizar lo que se ha construido hasta el momento en torno a su desarrollo y así aportar al proyecto en mención y a la



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

estructuración de contenidos en los programas de formación de docentes de Biología, relacionados con los TP como estrategia de enseñanza.

En este contexto, al interior de este grupo de investigación y en el marco de la maestría en Educación ofertada por la Universidad Pedagógica Nacional, se realizó la investigación titulada ESTADO DEL ARTE SOBRE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA (2004-2008): UN APOORTE A LA FORMACIÓN DOCENTE (Correa, 2012), cuyo objetivo se centró en caracterizar los Trabajos Prácticos en la Enseñanza de la Biología a partir de 216 publicaciones de 16 revistas especializadas realizadas durante el periodo (2004-2008) y realizar un análisis de los aportes a la formación docente derivados de esto. La caracterización se basó en los criterios que se han acogido para la caracterización de la Didáctica de las Ciencias como campo de conocimiento y los de un sistema de categorías para el análisis de Trabajos Prácticos en la enseñanza de la Biología: Problema, Composición de equipo de trabajo, Sección de la revista, Autores, Temáticas Biológicas, Tipo de trabajo, Población objeto de estudio, Metodología, Naturaleza del TP (Tipo de TP, imagen de Práctica, relación T-P, clase de TP), Finalidades, Metodología del TP, Evaluación, Relación con aspectos epistemológicos y Aspectos relacionados con la formación docente). Para efectos de esta ponencia mostramos exclusivamente los resultados relacionados con las finalidades de las prácticas.

Referentes Metodológicos

La metodología que orientó el desarrollo de este estudio se enmarca en la investigación cualitativa interpretativa, la modalidad de estado del arte y la investigación documental. Se utilizó la herramienta Resumen Analítico Educativo (RAE) para procesar la información proveniente de las publicaciones.

La investigación se desarrolló en tres fases: Contextualización, clasificación y categorización. En la fase de contextualización se realizó la delimitación del problema, la identificación de fuentes de información y la obtención de las publicaciones para su sistematización. Para ello, se acudió a las revistas de Educación, haciendo énfasis en las especializadas en Enseñanza de las Ciencias y de la Biología, empleadas en el proyecto del grupo de investigación mencionado anteriormente (Valbuena *et al*, 2010; 2013).

En la fase de clasificación se elaboraron los Resúmenes Analíticos Educativos, tomando como base los contenidos de los artículos sobre los TP en la EB. El RAE que se implementó fue el diseñado por Valbuena *et al* (2010; 2013), cuya estructura se basa principalmente en las características que identifican a la Didáctica de las Ciencias como disciplina emergente. Sin embargo, teniendo en cuenta que el objetivo de este trabajo consiste en caracterizar los Trabajos Prácticos en la Enseñanza de la Biología se decidió incluir en el diseño del RAE, las categorías propuestas por Puentes (2008), Puentes y Valbuena (2010) y Amórtegui y Correa (2009) establecidas en su trabajo para dicho fin: Problema, Composición de equipo de trabajo, Sección de la revista, Autores,



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

Temáticas Biológicas, Tipo de trabajo, Población objeto de estudio, Metodología, Naturaleza del TP (Tipo de TP, imagen de Práctica, relación T-P, clase de TP), Finalidades, Metodología del TP, Evaluación, Relación con aspectos epistemológicos y Aspectos relacionados con la formación docente.

En la fase de categorización se realizó la sistematización de la información aportada por los RAEs, con la consecuente caracterización de los trabajos sobre los TP en la EB.

Resultados Y Discusión

En cuanto a las finalidades de los Trabajos Prácticos, en las publicaciones se encuentran en diferentes proporciones tendencias de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, así como las que mezclan estos tipos de finalidades.

Los TP de las publicaciones, mayoritariamente propenden por finalidades que abarcan simultáneamente aspectos tanto Conceptuales y Procedimentales y aquellas que abordan exclusivamente elementos Conceptuales. Relacionando, este resultado, con las tendencias encontradas para las categorías de Imagen de práctica y relaciones Teoría-Práctica, era de esperarse que en las finalidades de los TP se encontraran mayoritariamente elementos de tipo conceptual, en tanto, la mayoría de publicaciones dan cuenta de una imagen de práctica como estrategia de enseñanza que permite mejorar el aprendizaje de elementos teóricos, ya sea involucrando aspectos de tipo vivencial, afectivo, investigativo y demás. Así como también la mayoría de publicaciones demuestran una relación unidireccional de Teoría-Práctica, en donde la práctica se constituye en un medio para lograr el aprendizaje de los elementos teóricos.

De acuerdo con Valbuena (2007), se considera que la tendencia en la cual se propende por el desarrollo de contenidos exclusivamente conceptuales, desde una perspectiva de hipótesis de progresión, se encuentra en un nivel básico. Esta finalidad se limita exclusivamente a lograr, en los alumnos, el aprendizaje de los contenidos básicos de la Biología, los cuales son fundamentalmente conceptuales y hacen referencia a definiciones y hechos, la mayoría de las veces de una forma inconexa entre unos y otros. Esta finalidad se refiere a preparar a los estudiantes para responder correctamente las evaluaciones.

En lo que respecta a las finalidades conceptuales, se encuentra que la mayoría de ellas están relacionadas con la comprensión y el entendimiento de elementos teóricos así como con una proporción similar con la ilustración y demostración de los mismos.

Cabe resaltar que aquellas finalidades que propenden por la comprensión y construcción de elementos teóricos, pueden relacionarse con enfoques constructivistas de investigación, una imagen de práctica como aproximación a la investigación y un tipo de TP en el cual se desarrollan ejercicios-problema ó



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

problemas-investigaciones dirigidas, ya que según Rodrigo *et al* (1999) cuando se le atribuye el papel de constructor de la teoría al TP se corresponde con un modelo didáctico constructivista, en donde el papel del docente y estudiante es el de constructor de la teoría mediante problemas que son guiados por el maestro.

Por otro lado, partiendo de lo planteado por Puentes (2008) y Puentes y Valbuena (2010), se considera que aquellas finalidades en las cuales se busca la demostración, la ilustración la introducción a elementos teóricos, se enmarcan en la finalidad Acercamiento a los fenómenos con la cual los Trabajos Prácticos, muestran al estudiante un fenómeno como algo terminado.

Estas finalidades, según lo planteado por los autores citados en el párrafo anterior, están dirigidas a reforzar lo trabajado como componente teórico y la corroboración de la teoría por parte de los estudiantes sin que exista como tal un problema a solucionar. De acuerdo a Rodrigo *et al* (1999) esta finalidad implica TP tradicionales en los que la enseñanza es de carácter expositivo-demostrativo centrada en el profesor, en donde los alumnos se acercan a los conceptos y hechos que el profesor pretendía desde el principio. Aquí el grado de participación del alumno se reduce a la toma de apuntes.

Caamaño (2003) plantea que este tipo de finalidades corresponden a tipos de trabajos prácticos Experimentales que persiguen particularmente la comprobación de leyes, propiedades y la corroboración de la teoría.

De otra parte, en relación con las finalidades procedimentales, en los cinco años se plantea el desarrollo de habilidades propias de la investigación, relacionadas con la toma de datos, el registro de información, la formulación de hipótesis, el planteamiento de problemas y el diseño experimental. También se plantean mayoritariamente habilidades en la implementación de técnicas propias de estudios biológicos tales como la extracción de ADN, análisis bioquímicos y moleculares, estudios ecológicos, microbiológicos entre otros y habilidades para el uso de instrumentos empleados en estudios biológicos como el uso de bioinformática, el uso del microscopio y de herramientas de estadística. Un ejemplo de estas tendencias, se representa en el trabajo realizado por Bush; Hart, y Russell (2006) quienes realizan un Trabajo de Laboratorio con el fin de detectar daños en el DNA y desarrollar habilidades relacionadas con la investigación (planteamiento de experimentos y registro y análisis de datos).

El desarrollo de procedimientos en los TP, es un elemento fundamental de esta estrategia de enseñanza, en tanto son actividades en las que los alumnos han de utilizar ciertos procedimientos para desarrollarlas (Del Carmen, 2000). El punto de discusión se encontraría en la relación que se establezca entre estos y la teoría. Elemento que abordado en la categoría relación Teoría-Práctica, en donde se resalta que aquellos Trabajos Prácticos en los que se da una relación unidireccional entre estos elementos en la que la práctica se encuentra al servicio de la teoría, propicia un distanciamiento entre los conceptos y los



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

procedimientos, haciendo que unos primen sobre los otros. Mientras que desde aquella relación bidireccional entre Teoría y Práctica, se posibilita una integración entre los dos.

De acuerdo, con Puentes (2008) y Puentes y Valbuena (2010), se considera que un Trabajo Práctico cuya finalidad se centra en el desarrollo de habilidades es aquel que se basa en el seguimiento de protocolos, en donde el estudiante manipula de manera hábil técnicas, métodos y materiales sin situarlos dentro de un contexto o problema específico. La idea es que cada una de las habilidades se ubique dentro de un contexto y un problema específico con el fin de que el estudiante les encuentre un sentido y aprenda cuándo y en dónde emplearlas. Esto depende en gran medida del enfoque desde el cual son direccionadas y los tipos de trabajo que involucran.

En este sentido, de acuerdo a Caamaño (2003) y Barberá y Valdés (1996), el desarrollo de habilidades se enmarca en el tipo de TP denominado Ejercicio, que son diseñados para aprender ciertos procedimientos o destrezas. Este tipo de habilidades son de tipo práctico, al igual que la realización de medidas, tratamiento de datos, técnicas de Laboratorio, entre otros. Cabe resaltar que aunque no son las únicas destrezas que pueden ser adquiridas en el TP, es fundamental favorecer habilidades intelectuales y de comunicación tales como elaborar y usar claves dicotómicas, realizar estimaciones, realizar pruebas de ensayo, aplicar métodos de separación de sustancias, entre otros.

No obstante esta clase de finalidades también se relacionan con los tipos de Trabajos ejercicio-problema y problema-investigación dirigida, cuando desde un enfoque constructivista basado en la investigación, se enmarcan en la resolución de un problema o la realización de una investigación. Así desde esta perspectiva, se propenderá por el desarrollo de habilidades que van más allá del manejo de instrumentos o la aplicación de una técnica, hasta el desarrollo de habilidades intelectuales como el planteamiento de problemas, la formulación de hipótesis, la argumentación, la reflexión, entre otras.

Caamaño (2003) afirma que el abordaje de los TP desde esta perspectiva, brinda a los estudiantes la oportunidad de trabajar como lo hacen los científicos en la resolución de problemas, familiarizarse con el trabajo científico y aprender en el curso de la investigación las destrezas y procedimientos propios de la indagación.

Por otro lado, en una frecuencia intermedia los TP de las publicaciones revisadas en los cinco años, involucran finalidades que abordan a su vez elementos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales y de manera minoritaria finalidades, exclusivamente Procedimentales o exclusivamente Actitudinales. Un ejemplo de las tendencias mencionadas anteriormente se encuentra en el artículo de Baltezare y Newbrey (2007), quienes diseñan un Trabajo de Laboratorio con el fin de facilitar la comprensión de la epidemiología, ofrecer experiencia en la recopilación de datos y entender la importancia de la higiene personal y su relación con los agentes infecciosos.



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

El hecho de encontrar en una proporción intermedia finalidades que involucran simultáneamente, aspectos tanto procedimentales como conceptuales y actitudinales, es un aspecto positivo, en tanto desde la perspectiva de Coll *et al* (1992) y Del Carmen (2000) es fundamental la integración de aspectos teóricos, el desarrollo de estrategias y actitudes relacionadas con el trabajo científico, en la enseñanza de las ciencias y de la Biología.

De acuerdo con Valbuena (2007) la pretensión de que los alumnos aprendan de manera integrada los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales fundamentales de la Biología, es muy importante, puesto que de esta manera los estudiantes le dan sentido al mundo de lo vivo y de su entorno, y pueden aplicar dichos conocimientos de una manera significativa y crítica a su vida cotidiana mediante la valoración, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos. Lo anterior es fundamental en la enseñanza de una ciencia como la Biología, en tanto conlleva a que los estudiantes asuman posiciones críticas de orden bioético ante situaciones de la vida contemporánea tales como la clonación de genes y de organismos, la sobreexplotación de los recursos naturales, el Proyecto Genoma Humano, el tratamiento de enfermedades genéticas, el calentamiento de la tierra, el hambre en el mundo, los organismos modificados genéticamente, entre otros. Todo ello, trasciende lo puramente biológico, y compete de igual manera, a lo asuntos sociales, políticos y económicos.

Así pues, continuando con los planteamientos del autor anteriormente citado, el plantear TP que involucren complementariamente los tres tipos de finalidades, permiten que los estudiantes más que dominar gran cantidad de contenidos conceptuales modifiquen algunas de sus actitudes, con miras a mejorar sus destrezas y estrategias; apliquen los conocimientos a situaciones y problemas reales de su vida; formulen preguntas problema y alternativas para su resolución; describan, interpreten y expliquen de forma coherente objetos, organismos; fenómenos biológicos; desarrollen destrezas en el trabajo experimental y desarrollen actitudes propias del trabajo en ciencias (curiosidad, rigurosidad, sistematicidad, entre otros), y en Biología.

Adicionalmente, esta variedad entre las finalidades, su gradualidad y su complementariedad, es importante, considerando lo mencionado en la categoría relación Teoría- Práctica, en el sentido en que de este modo es posible propiciar una relación integral y complementaria entre estos dos elementos (Puentes, 2008; Puentes Y Valbuena 2010).

En este punto es importante resaltar, además de lo mencionado anteriormente, la importancia del desarrollo de finalidades actitudinales en los TP. En este sentido Baldaia (2006), Pozo y Gómez (1998) plantean la importancia de incorporar a los Trabajos Prácticos las actitudes como contenido educativo, al igual que las normas y valores, de esta manera los estudiantes pueden aplicar dichos conocimientos de una manera significativa y crítica a su vida cotidiana



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

mediante la valoración, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.

Conclusiones

Para los cinco años revisados, los TP de las publicaciones, mayoritariamente propenden por finalidades que abarcan simultáneamente aspectos tanto Conceptuales y Procedimentales y aquellas que abordan exclusivamente elementos Conceptuales. En una frecuencia intermedia involucran finalidades que abordan a su vez elementos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales y de manera minoritaria finalidades, exclusivamente Procedimentales o exclusivamente Actitudinales.

Sin la intención de repetir los argumentos desarrollados en el apartado anterior, es de destacar la necesidad de incluir finalidades tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales, abordadas desde una perspectiva investigativa, en el desarrollo de los TP planteados en la enseñanza de las Biología. . Se considera que este hecho, es un aspecto positivo, en tanto es fundamental la integración de aspectos teóricos, y el desarrollo de procedimientos y actitudes relacionadas con el trabajo científico, en la enseñanza de las ciencias y de la Biología, puesto que de esta manera los estudiantes le dan sentido al mundo de lo vivo y de su entorno, y pueden aplicar dichos conocimientos de una manera significativa y crítica a su vida cotidiana mediante la valoración, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos. Esto será posible si en la formación inicial de docentes se propende porque las finalidades de los TP sean abordadas de dicha manera.

Estos hallazgos implican reconocer los TP como un componente fundamental del Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico en tanto resaltan las diferentes potencialidades de esta estrategia para abarcar diferentes aspectos la enseñanza –aprendizaje, que desde otras estrategias no son posibles o son difíciles de abordar. Además se resalta como características del Trabajo Práctico el hecho de que implican el uso de procedimientos científicos de diferentes características (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones, entre otros), su protagonismo para estudiar directamente fenómenos biológicos, para generar experiencias de primera mano y para motivar a los estudiantes.

Bibliografía

- AMÓRTEGUI, E; y CORREA, M (2009). *Las Prácticas de Campo planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología*. Tesis para optar al Título de Licenciado en Biología. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, Bogotá DC.



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

- CORREA, Mónica (2012). *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 Magister en Educación. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, Bogotá DC.
- BALTEZORE, Joan M. y NEWBREY, Michael G. (2007). The Infection Dynamics of a Hypothetical Virus in a High School: Use of an Ultraviolet Detectable Powder. *The American Biology Teacher*, 69(2), Pp. 99-103.
- BALDAIA, Ludovina (2006). El Cambio de las Concepciones Didácticas sobre las Prácticas, en la enseñanza de la Biología. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 47. Pp. 23-29.
- BARBERÁ, O. y VALDÉS, P (1996). El Trabajo Práctico en la enseñanza de las Ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), Pp 365-379.
- BUSH, Stephen P.; HART, Peter E. y RUSSELL, Eric M. (2006). Investigating DNA Damage. *The American Biology Teacher*, 68(5), Pp 280-284.
- CAAMAÑO, A (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. En Jiménez (Coord) *Enseñar Ciencias*. Ed. Grao. Pp95-118.
- COLL, C; POZO, I; SARABIA, B; VALLS, E (1992). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y Aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- DEL CARMEN, L (2000). Los trabajos prácticos. En: PERALES J y CAÑAL P (Coord) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil Alcoy: España.
- POZO, J Y GÓMEZ, M (2000). *Aprender y Enseñar Ciencia. Del conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico*. Ed. Morata España.
- PUENTES, M (2008). *Propuesta de un sistema de categorías para el estudio del Trabajo Práctico en la enseñanza de la Biología*. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Enseñanza de la Biología. Universidad Pedagógica Nacional: Bogotá D.C.
- PUENTES, M & VALBUENA, E (2010). Sistema de categorías para el análisis didáctico de los trabajos prácticos en la enseñanza de la biología. *Bio-grafía, escritos sobre la biología y su enseñanza*. 3 (5). En: <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/biografia/article/viewFile/816/806>
- RODRIGO, M; MORCILLO, J; BORGES, R; CALVO, A; CORDEIRO, N; GARCÍA, F; RAVIOLO, A (1999) *Concepciones sobre el Trabajo Práctico de*



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

campo (TPc): una aproximación al pensamiento de los futuros profesores. *Revista Complutense de Madrid*. 10 (2), Pp 261-285.

- 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, Edgar; AMÓRTEGUI, Elías; CORREA Mónica y BERNAL, Sonia (2010). *Estado del arte sobre el campo de conocimiento de la Enseñanza de la Biología*. Fase I. Informe de Proyecto de Investigación: CIUP. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- VALBUENA, Edgar; HERNANDEZ, Análida; AMÓRTEGUI, Elías; CORREA Mónica; GUERRA, Yeimmy y CAMACHO, Oscar (2013). *Estado del arte sobre el campo de conocimiento de la Enseñanza de la Biología*. Fase II. Informe de Proyecto de Investigación: CIUP. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Bio-potencia Relaciones Entre La Historia Epistemología y Enseñanza De La Biología y Educación Ambiental