

## **Análisis del uso de laboratorio escolar para el desarrollo de Ciencias, Salud y Medio Ambiente en los Centros Escolares de práctica docente en Primer y Segundo ciclo de Educación Básica**

**Olga Yesenia Martínez Fuentes<sup>1</sup>**

**Teresa Jeannette Valencia Ayala<sup>2</sup>**

Docentes investigadoras, Facultad de Ciencias y Humanidades  
Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

**Fecha de recepción:** 07-12-2015 / **Fecha de aceptación:** 18-12-2015

### **Resumen**

La asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente en Educación básica, constituye la oportunidad de alfabetizar científicamente a los estudiantes, combatiendo el problema de analfabetismo científico que aqueja a gran parte de la población mundial.

En esta importante misión juega un papel fundamental la parte práctica de la asignatura, por lo que sus programas de estudio y los libros de texto más empleados para impartirla, presentan sugerencias para realizar prácticas de laboratorio o pequeños experimentos; incluso, brindando alternativas en el caso que se carezca de laboratorio didáctico.

El estudio permitió analizar el uso que se le da al laboratorio escolar - o en su defecto - analizar cómo los profesores atienden el componente práctico de la asignatura, para lo cual influye la disponibilidad de recursos con que cuenta el centro escolar; del docente, su experiencia, el conocimiento y dominio que tiene del programa de estudios; así como sus fortalezas y debilidades personales y profesionales.

Se concluyó que aunque los programas de estudio sugieren una diversidad de actividades que promueven la experimentación, la ausencia del componente práctico en el desarrollo de esta asignatura todavía es sensible; y si bien se realizan demostraciones, experimentos o prácticas de laboratorio, estas siguen siendo escasas, repetitivas y desarrolladas gradualmente en frecuencia y complejidad, conforme los alumnos avanzan hacia finales del segundo ciclo. Se encontró, además, que el tiempo de experiencia docente no ha potenciado la inclusión del componente práctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, y que el principal obstáculo señalado es la falta de acompañamiento del Ministerio de Educación, supliendo de materiales y recursos para contar con laboratorio escolar.

**Palabras clave:** laboratorio escolar, prácticas de laboratorio, experimentos, docentes, programas de estudio, fortalezas y debilidades

### **Abstract**

The subject Sciences, in Basic Education, constitutes the opportunity of scientifically alphabetize students, defeating the problem of scientific illiteracy that afflict a great part of the world population.

In this important mission, it plays a fundamental role the practice of this subject, such that, its study programs and text books implemented the most show suggestions for doing lab practices or little experiments; it even provides choices in case it lacks of didactic lab.

The study allowed the analysis of the use of the school laboratory – or failing this – the analysis on how teachers respond to the practical component of the subject. Consequently, it influences the availability of resources that the school has, and from the teacher, his experience, knowledge and domain of the study program as well as their personal and professional strengths and weaknesses.

It was concluded that even though the study programs suggest a variety of activities that promote experiments, the absence of the practical component in the development of this subject is still sensible; and while demonstrations, experiments and lab practices are done, these ones are still very few, repetitive, and gradually developed regarding frequency and complexity, as long as students are finishing their secondary school. There was found, moreover, that the time of teaching experience has not boosted the inclusion of the practical component in the teaching-learning process of the subject, and that the main challenge observed is the lack of accompaniment of the Ministry of Education, supplying with adequate materials and resources for establishing a school lab.

**Key words:** school lab, lab practices, experiments, teachers, study programs, strengths and weaknesses

1. Máster en Asesoría Educativa; email: olga.martinez@catolica.edu.sv

2. Máster en Asesoría Educativa; email: teresa.valencia@catolica.edu.sv

## 1. Introducción

El estudio fue realizado dentro del marco de actividades para desarrollar las asignaturas Práctica Docente y Desarrollo de Ciencias, ambas impartidas para la carrera Licenciatura en Ciencias de la Educación con especialidad en Educación básica, por diferentes docentes a un mismo grupo de estudiantes.

La asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente, constituye la vía principal para combatir el problema de analfabetismo científico y fomentar la cultura científica en una sociedad. Cuando se hace referencia a los centros escolares, tal como lo plantea Weissman (1999):

...la existencia o ausencia de un laboratorio y su ubicación, dentro o fuera del aula, su tipo de mobiliario y equipamiento están hablando no sólo de la importancia que las ciencias naturales tienen dentro del currículo escolar sino en particular del enfoque didáctico que se les da.

Un laboratorio para el desarrollo de actividades experimentales es un espacio abierto a la experiencia controlada. En la escuela, este constituye la materialización de una concepción didáctica y un modo de encarar la producción de los conocimientos científicos. En un sentido amplio, cualquier ámbito involucrado en la realización de experiencias de ciencias —el aula, el laboratorio, el taller, el parque, un museo o el zoológico— recibirá la impronta de las actividades y po-

siciones explícitas o, la mayor parte de las veces, implícitas, frente a un modo de producción y transmisión de los conocimientos (pág. 272).

Por esta razón, se tomó el tema del laboratorio escolar de ciencias para diagnosticar la presencia de los mismos en los centros escolares a los que fueron asignados los estudiantes; para enriquecer la investigación, aprovechar a consultar a los directores, docentes y estudiantado; para describir la importancia que se le da a la incorporación de la parte práctica de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente, ya sea realizando prácticas de laboratorio o en su defecto, empleando la demostración como estrategia de enseñanza o la realización de pequeños experimentos como tareas ex aula.

Esta investigación se orientó a responder a la siguiente pregunta: ¿cómo se emplea el laboratorio escolar de ciencias y las actividades experimentales como apoyo al desarrollo de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente, en los centros escolares en los que se desarrolla la práctica docente?

El objetivo principal fue analizar el uso del laboratorio escolar como apoyo en el desarrollo de Ciencias, Salud y Medio Ambiente en los centros escolares de práctica docente en 1er y 2do ciclo de Educación básica. Los objetivos específicos fueron: definir la incorporación de la parte práctica de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente en 1er y 2do ciclo de Educación básica; explicar el uso que dan al

laboratorio escolar de ciencias en los centros escolares que cuentan con él; delimitar las unidades de programa o los temas que más se asocian a la parte práctica de Ciencias, Salud y Medio Ambiente e identificar las fortalezas y debilidades para la inclusión de la parte práctica de Ciencias, Salud y Medio Ambiente.

Con respecto a las prácticas de laboratorio, Cañedo I. y Cáceres M. (s.f.):

...las definen como el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios, garantizando el trabajo individual en la ejecución de la práctica. (p. 77)

En relación a esto se puede decir que, con el uso adecuado del laboratorio escolar, los alumnos pueden tener más habilidades científicas que los acreditan como personas capaces de desenvolverse en una sociedad competitiva, que demanda miembros con alto grado crítico reflexivo.

Esto se refleja en el modelo educativo nacional al incluir entre sus tres ejes transversales el de ciencia y tecnología, que pretende incentivar y desarrollar la natural curiosidad e imaginación de los niños y jóvenes, encausándolos hacia la sistematicidad y rigor del conocimiento cientí-

fico. Esto implica propiciar la observación, la experimentación y la discusión, de tal modo que gradualmente los estudiantes se apropien del método científico como herramienta aplicable a la resolución de diferentes problemas de la vida y al desarrollo del país; mismo eje que puede atenderse desde la realización de prácticas de laboratorio y la experimentación como parte del desarrollo de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente.

Asimismo, queda contemplado el grado de importancia del componente práctico de la asignatura, en sus programas de estudio oficiales, tanto de 1° como de 2° ciclo de Educación básica, pues contienen una significativa cantidad de sugerencias para realizar experimentos o prácticas de laboratorio que complementen los aprendizajes de los estudiantes. Entre las fortalezas señaladas por los profesores, se identifica la experiencia laboral y tener la buena actitud de querer innovar su metodología, a pesar que identifican como debilidad la falta de apoyo que reciben del MINED, en no brindar las debidas formaciones y orientaciones ni el equipo y espacio adecuado.

En cuanto a las bondades del estudio, para los estudiantes en formación representó el beneficio de conocer la realidad de los centros escolares con mayor precisión; así también potenció la planificación de intervenciones a nivel de proyectos educativos que pueden complementar el desarrollo de la asignatura Práctica Docente. Asimismo, los centros esco-

lares que participaron en el estudio, se vieron favorecidos al recibir una colección de actividades prácticas de acuerdo a los programas de estudio de Ciencias, Salud y Medio Ambiente de 1° a 6° grado, elaborada por los estudiantes practicantes, entregada a los profesores en los centros escolares y también presentada en una jornada de divulgación que se organizó en cada institución participante.

## 2. Metodología

El estudio realizado sirvió para generar nuevo conocimiento en torno al uso de laboratorio escolar en ciencias y la incorporación del componente práctico al desarrollo de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente. Las fuentes de información se consultaron en el mismo lugar donde se desarrollan las categorías incluidas en el estudio, por lo que correspondió a una investigación de campo *In situ*; además al no ser manipuladas las categorías, fue un estudio no experimental. El alcance del mismo fue de tipo descriptivo, permitió conocer las características con que se presentan las categorías en la realidad educativa de los centros escolares en cuestión.

El estudio se realizó en centros escolares donde estudiantes practicantes de Licenciatura en Ciencias de la Educación con especialidad en Educación Básica desarrollaban su práctica docente. En total fueron once centros escolares, distribuidos en la zona occidental, a saber: C.E. Guadalupe Retana Herrera y Complejo Educativo Católico María Auxiliadora, de Chalchupá; C. E. José Mariano Méndez, C. E. Católico

San Vicente de Paúl, C. E. Rafael Álvarez Lalinde, Centro E. Católico Madre del Salvador, de Santa Ana; C. E. Católico San Francisco de Asís, C. E. Luz Gómez, de Metapán; C. E. El Congo, de El Congo; C. E. General Francisco Menéndez, de Atiquizaya y C. E. 1° de julio de 1823, Ahuachapán.

Se entrevistó a directores, profesores de 1er y 2do ciclo así como a estudiantes de los mismos profesores entrevistados. Se consideró una muestra no probabilística, puesto que la selección no dependió de la probabilidad sino de las características del estudio en particular. Así el número de participantes en la consulta dependió del número de estudiantes practicantes en cada centro escolar, como también de la organización de la institución educativa, pues en algunos casos se encontró que el docente encargado de la enseñanza de Ciencias, Salud y Medio Ambiente era uno sólo; y en otros casos, cada sección tenía su profesor responsable quien impartía las cuatro asignaturas básicas.

Los sujetos de estudio que dieron sus opiniones y puntos de vista acerca de las categorías estudiadas fueron los que se detallan en la tabla 1.

Para la recolección de información se aplicó la técnica de entrevista, a través del diseño un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, que se empleó para obtener información de los profesores de 1er y 2do ciclo de Educación básica de los centros escolares estudiados; así también a alumnos y al director de cada centro escolar.

**Tabla 1.** Resumen con las instituciones participantes del estudio.

Centros escolares	Director	Docentes	Alumnos
C.E. Guadalupe Retana Herrera	1	3	6
Complejo Educativo Católico María Auxiliadora	1	3	6
C. E. José Mariano Méndez	1	3	6
C. E. Católico San Vicente de Paúl	1	2	6
C. E. Rafael Álvarez Lalinde	1	3	6
C. E. Católico Madre del Salvador	1	3	6
C. E. Católico San Francisco de Así	1	1	6
C. E. Luz Gómez	1	3	6
C. E. El Congo	1	3	6
C. E. General Francisco Menéndez	1	3	6
C. E. 1° de julio de 1823	1	2	6
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>66</b>

### 3. Resultados

De acuerdo a la investigación realizada y en referencia a sus categorías se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **Categoría 1.** Sobre existencia y uso de laboratorio escolar

N°	Centro Escolar	Indicadores		
		Existe laboratorio	Existe material, pero no espacio	No existe laboratorio
1	Guadalupe Retana Herrera, Chalchuapa			
2	Complejo Educativo Ma. Auxiliadora, Chalchuapa			
3	José Mariano Méndez, Santa Ana			
4	1° de Julio de 1823, Ahuachapán			
5	Católico San Vicente de Paúl, Santa Ana			
6	Católico San Francisco de Asís, Metapán			
7	Rafael Álvarez Lalinde, Santa Ana			
8	General Francisco Menéndez, Atiquizaya			
9	Católico Madre del Salvador, Santa Ana			
10	El Congo, El Congo			
11	Luz Gómez, Metapán			

**Figura 1.** Cuadro resumen sobre la existencia de laboratorio escolar

De los tres centros escolares que tienen laboratorio, se encontró que en el Centro Escolar Madre del Salvador, el espacio que ocupa el laboratorio escolar es reducido y hay poco material. El espacio lo emplean para desarrollar otras actividades de asignaturas diferentes de Ciencias, Salud y Medio Ambiente. Según lo recopilado, lo utilizan los estudiantes de 5to grado, unas dos veces al año; y los de 6to grado una vez por mes para realizar prácticas de laboratorio. Según palabras de alumnos de 4to grado, ellos no participan de estas actividades pues pierden clases. En los centros escolares 1° de julio de 1823 y San Vicente de Paúl, hay un encargado para atender el laboratorio, y los alumnos van al laboratorio con él.

Los centros escolares Gral. Francisco Menéndez y Luz Gómez, suplen la falta de espacio realizando actividades prácticas en el aula, al igual que en el Complejo Educativo María Auxiliadora; en este último se identifica el laboratorio como de uso para el bachillerato. Esto son los tres centros escolares que tienen material y equipo de laboratorio pero no un espacio físico.

Por su parte, en el Centro Escolar Guadalupe Retana Herrera, Centro Escolar José Mariano Méndez, Centro Escolar Católico San Francisco de Asís, Centro Escolar Rafael Álvarez Lalinde, y Centro Escolar El Congo, no hay espacio ni recursos disponibles para laboratorio escolar.

**Categoría 2.** Sobre inclusión del componente práctico de Ciencia, Salud y Medio Ambiente

En esta categoría, independientemente los centros escolares tengan laboratorio didáctico de ciencias naturales o no, el componente práctico en esta especialidad se ve incorporado en mayor o menor medida, con una diversidad de contrastes, por ejemplo:

Se recurre al uso de tecnología (Internet, videos, proyector multimedia) para suplir la ausencia de laboratorio. Los docentes por cuenta propia recopilan recursos, entre ellos materiales que tienen en casa para experimentar la mayoría de las veces en demostraciones en el aula. También se recurre a la asignación de tareas experimentales que los estudiantes realizan como tareas ex aula, contando algunas veces con la asistencia de padres de familia. Mediante actividades de este tipo, los estudiantes pueden conocer mejor los procesos de las cosas.

Se reporta, en menor medida, la investigación como medio para sustituir la práctica en laboratorio. Se mencionan también las ferias de ciencias naturales para presentar experimentos, demostraciones o aparatos improvisados.

Finalmente, los centros escolares que tienen espacio físico para laboratorio y tienen instrumental en mayor o menor cantidad y diversidad, proceden al empleo de los mismos. En dos de ellos se cuenta con un encargado de laboratorio con quien los profesores contactan para ponerse de acuerdo en las actividades que se realizarán para tener una base para aplicar la

teoría. Estas actividades pueden realizarse trasladando al grupo de alumnos al laboratorio o llevando la actividad al aula. Se encontró que en algunos centros escolares el laboratorio es más empleado por los estudiantes de tercer ciclo; sin embargo, de manera gradual, las visitas al laboratorio se van incrementando en frecuencia a partir del segundo ciclo.

También, se conoció que en un caso, el local del laboratorio se ocupa también para recibir clases de inglés o de educación artística.

Tanto directores, docentes y alumnos coinciden en las bondades de incluir la parte práctica en el desarrollo de la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente. No obstante, las ideas que se encontraron varían entre no saber para qué sirven los experimentos y demostraciones; a no realizar actividades experimentales por no generar más gastos, hasta reconocer que esta es una manera de llevar la teoría a la práctica, y así favorecer el aprendizaje de los estudiantes volviéndolo significativo.

Al realizar actividades prácticas experimentales, los estudiantes generan más preguntas, hay mayor motivación pues despierta el interés y la capacidad de aprender así como la habilidad para emplear diferentes recursos.

### **Categoría 3. Sobre unidades de los programas de estudio de Ciencias, Salud y Medio Ambiente que se relacionan con el componente práctico**

Al consultar a los sujetos de estudio, se obtuvo respuestas sobre temas o actividades que pueden realizarse de manera experimental como complemento de la clase teórica de Ciencias, Salud y Medio Ambiente. Entre las actividades mencionadas están: experimentos para verificar la fotosíntesis, construcción de un electroimán, demostraciones de densidad de los cuerpos, transformaciones de energía, reacciones químicas, separación de mezclas, la germinación, prácticas para observar células al microscopio, elaboraciones de filtros para agua, prácticas para identificar las partes de la planta, construcción de circuitos eléctricos, entre otros señalados.

Sin embargo, llama la atención que entre los consultados, los directores, profesores y estudiantes mencionaron ejemplos de actividades prácticas; pero no mencionaron nombres de unidades del programa de estudio en las que la parte práctica fuese necesaria. Una revisión a los programas de estudio de 1er a 6to grado reveló que en todas las unidades de programa hay sugerencias de actividades, que pueden realizarse a modo de prácticas de laboratorio, experimentos o demostraciones con la finalidad de contribuir al aprendizaje significativo de las temáticas estudiadas.

#### **Categoría 4. Sobre fortalezas y debilidades para aplicar componente práctico en la asignatura en cuestión**

Las fortalezas, según los directores y profesores consultados van desde la actitud, la curiosidad, el gusto por la innovación, conocer bien los programas de estudio, el tiempo de experiencia, el gusto que sienten por la asignatura Ciencias, Salud y Medio Ambiente hasta la especialidad en que fueron formados (biología, química); incluso en programas como EDUCAME (Instituto de Modalidades Flexibles de Educación), la disponibilidad del recurso Internet, porque si no hay laboratorio pueden descargar videos con experimentos o demostraciones.

Las debilidades que señalaron abarcan la falta de apoyo del Ministerio de Educación de El Salvador (MINED), en el sentido de no proporcionar material adecuado para contar con laboratorio de ciencias; la necesidad de capacitaciones en biología, química y física; la poca lectura e interés del profesor por el proceso científico que se vive en el nivel de educación primaria (que solamente fue mencionado una vez); así como el no poseer la especialidad de la asignatura, aunque a pesar de ello se involucran promoviendo la autoformación y la cooperación entre iguales.

#### **4. Discusión**

De los once centros escolares consultados, solamente en tres de ellos se encontró laboratorio escolar. El espacio no es asignado ex-

clusivamente para actividades de la asignatura en cuestión; es empleado mayormente por estudiantes de tercer ciclo, y en dos de ellos se encontró que no es el profesor de Ciencias, Salud y Medio Ambiente quien organiza las prácticas, sino un laboratorista encargado. Puede interpretarse con esto, la importancia que se le reconoce al laboratorio escolar y los beneficios que aporta en la formación de los estudiantes, pues se infiere que no es considerado una prioridad para la institución educativa.

El personal consultado identifica los beneficios de la parte práctica de esta asignatura. Sin embargo, tal y como es vivenciado en la práctica educativa, se posterga la aplicación de este tipo de actividades para los niveles más altos (tercer ciclo y bachillerato). En la mayoría de los casos, estas prácticas se realizan como actividades eventuales y, aunque existen una amplia gama de sugerencias, se realizan las mismas prácticas y demostraciones, como recurriendo a lo que más se conoce y con lo que más comodidad se tiene.

Aun cuando los profesores - en su mayoría - tienen más de diez años impartiendo la asignatura, en ningún caso hubo mención de nombres de unidades didácticas; y pocas veces se mencionaron temas concretos en los que se potencie el aprendizaje con experimentos o demostraciones, lo que nuevamente remite a la rutina y zona de confort con que se desarrolla la asignatura.

Las fortalezas en el tema de la inclusión de la parte práctica en la asignatura Ciencias, Sa-



lud y Medio Ambiente son identificadas como personales; no así las debilidades, las cuales se le atribuyen a factores externos y rara vez fueron identificadas como personales. Este resultado es aún más notorio si se considera el tiempo de experiencia docente con que cuentan los consultados.

Si bien se comprobó la inclusión del componente práctico de la asignatura Ciencia, Salud y Medio Ambiente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Primer y Segundo ciclo de Educación básica, este parece que se hace de una forma mecánica, en la que al llegar a un determinado contenido, se realiza un experimento o una demostración ya conocida, que genera seguridad y comodidad para incluirla.

Considerando la revisión de programas de estudio y de los recursos tanto bibliográficos

como electrónicos, hay una gran diversidad de demostraciones, experimentos y demás actividades que pueden acoplarse al proceso de enseñanza y aprendizaje; y que sin embargo - a pesar de haberse elaborado una recopilación de los mismos, de acuerdo a los programas de estudio, y haberse entregado a los centros escolares - pasado un tiempo prudencial, aún no han sido empleados por los docentes, evidenciando la falta de iniciativa para innovar el componente práctico, incluyendo actividades diferentes.

Así, el incorporar eficientemente la práctica en Ciencias, Salud y Medio Ambiente sigue siendo una asignatura pendiente del sistema educativo nacional, y un llamado urgente a la atención que se brinda en el proceso de formación docente.

## 5. Referencias

Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Investigación y experiencias didácticas. Publicado en Revista de investigación y experiencias didácticas. Vol 14 Núm: 3 p.367

Cañedo I., C. M. y Cáceres M., M. (sf) Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Currículo al servicio del aprendizaje. Recuperado de [http://www.oei.es/pdfs/curriculo\\_aprendizaje\\_salvador.pdf](http://www.oei.es/pdfs/curriculo_aprendizaje_salvador.pdf)

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio primer grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio segundo grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio tercer grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio cuarto grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio quinto grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2008). Programa de estudio sexto grado educación básica. Ciencias, salud y medio ambiente.

El Salvador, Ministerio de Educación. (2009). Transformación de la educación. Plan social educativo 2009- 2014 “Vamos a la escuela”. Recuperado de <http://www.institutodejuayua.com/pedagogico/plansocialeducativo.html>

El Salvador, USAID y Ministerio de Educación. (2013). Elementos para el desarrollo de modelo pedagógico del sistema educativo nacional. Encuentro pedagógico escuela inclusiva de tiempo pleno. Recuperado de [https://www.mined.gob.sv/jdownloads/Institucional/modelo\\_pedagogico.pdf](https://www.mined.gob.sv/jdownloads/Institucional/modelo_pedagogico.pdf)

García, A. F. (2008). La enseñanza tradicional. Recuperado de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/fisica2.htm>

Golombek, D. A. (2008). Aprender y enseñar ciencias. Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/4FOROdoc-basico2.pdf>

Hilarión, J. M. (s.f.). La resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en el ciclo tres de educación básica. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/3476Noy.pdf>

Fumagalli, L. (1999). La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor. En H. Weissmann, *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones* (pág. 17). Buenos Aires: PAIDOS.

La Cueva, A. (2000). *Ciencia y tecnología en la escuela*. Madrid: Editorial Popular.

Olivera, P. Z. (2012). La sociedad del conocimiento. Recuperado de <http://tecnologiaeducativa-zaineuvm.blogspot.com/2012/05/importancia-de-las-practicas-de.html>

Peña C., E. (2012). Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa Mayor de Yumbo. Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7194/1/elianapenacarabali.2012.pdf>

Vega, E. (2001). La teoría y la práctica en el laboratorio de química general para ciencias biológicas y de la salud. Recuperado de [http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/KONIGSBERG\\_FAINSTEN\\_MINA\\_La\\_teor%C3%ADa\\_y\\_la\\_practica\\_en\\_el\\_lab.pdf](http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/KONIGSBERG_FAINSTEN_MINA_La_teor%C3%ADa_y_la_practica_en_el_lab.pdf)

Weissmann, H. (1999). El laboratorio escolar. En H. Weissmann, *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones* (pág. 271). Buenos Aires: PAIDOS.