

Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general

The laboratory for science teaching in high school education

Francisco Antonio Crisafulli Trimarchi
ferisafulli@udo.edu.ve / crisafulliii@yahoo.es

Helie Villalba
hvillalba@udo.edu.ve / helievillalba@yahoo.com

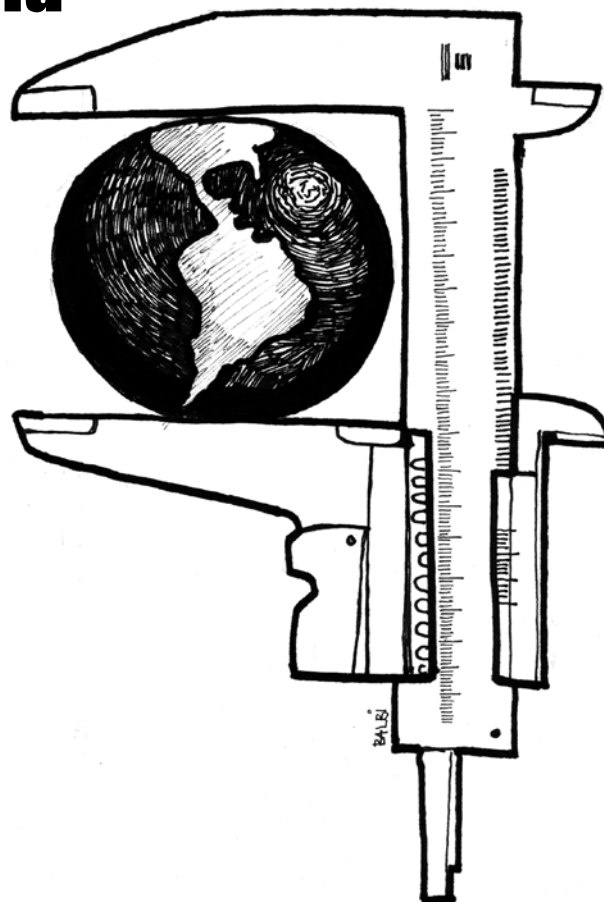
Universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui.
Anzoátegui. Venezuela.

Artículo recibido: 14/06/2013
Aceptado para publicación: 13/10/2013

Resumen

En este texto se presenta un estudio sobre el escenario, la dotación y la forma de cómo los estudiantes de educación media general realizan las prácticas en los laboratorios de biología, física y química. Para ello: a) se examinó con un instrumento de cotejo, el área del recinto y los recursos disponibles para los laboratorios de cuatro escuelas del estado Anzoátegui (Venezuela), y b) se observó y complementó con una entrevista semi-estructurada, la ejecución de una práctica del laboratorio de física de 5º año. Los resultados mostraron que: 1º) todas las instalaciones examinadas no poseen las condiciones recomendadas por los expertos, y 2º) las actividades realizadas por los alumnos, actualmente, son experiencias educativas que no contribuyen a desarrollar su dominio metodológico vinculado con las ciencias naturales.

Palabras clave: dominio metodológico, investigación científica, práctica de laboratorio, biología, física, química, experiencias educativas.



Abstract

This article shows a study made on facilities, equipment and the methodology high school students follow for their practices in the subjects of Biology, Physics, and Chemistry. Study methodology was as follows: (a) Facilities and available equipment and resources from four high schools in Anzoátegui State, Venezuela, were measured and tested; and (b) a laboratory practice in the subject of Physics from 5th year was observed. A semi-structured interview was applied. Results show that (1) all facilities are not in good conditions and do not follow recommendations from experts, and (2) the activities done by students do not help them to develop their practices in natural sciences.

Keywords: *methodological practice, scientific research, laboratory practice*

Introducción

El proyecto del Liceo Bolivariano propuesto por el Ministerio de Educación en el año 2004, planteaba a la educación media en Venezuela como una oportunidad para desarrollar las capacidades técnicas y científicas de los niños y adolescentes, condicionadas a los contenidos y métodos integrados de diversas disciplinas escolares, en este caso, vinculadas al área de ciencias, y según éste, respondían al modelo de: “aprender haciendo y enseñar produciendo” (ME, 2004, p. 40), y que para alcanzar esa meta se necesitaba: “Desarrollar la planta física y la dotación en las instituciones educativas [...] con equipos, laboratorios, materiales didácticos” (ME, 2004, p. 41). Dichos lineamientos no se vieron afectados por la inesperada promulgación de una nueva *Ley orgánica de educación* en el año 2009.

Dentro de esta óptica, algunos especialistas como White (1996), señalaban que entre los fines de una educación en ciencias a nivel de secundaria, están el desarrollo de capacidades relacionadas con el razonamiento científico y las destrezas experimentales. Sin embargo, la indagación educativa de finales del siglo XX, mostró dudas sobre la eficacia de las tareas que realizan los estudiantes en los laboratorios de ciencias experimentales para permitir el aprendizaje de conceptos y procedimientos científicos (Hodson, 1994).

García y Martínez (2003) dicen que con frecuencia los profesores enfocan los trabajos prácticos de laboratorio hacia una enseñanza tradicional de las ciencias experimentales, al ser más dependientes de las respuestas correctas que aparecen en los textos o esperadas por el docente, y menos condicionadas a los resultados de la auténtica situación empírica, aspecto que origina en muchos alumnos, una visión distorsionada sobre el enfoque metodológico de las ciencias naturales, lo cual termina boicoteando las posibilidades para el desarrollo de las capacidades científicas en los aprendices de secundaria. También, es necesario señalar que la investigación dirigida hacia la educación básica¹ venezolana, entre los años 1985 y 1986, reveló que “entre las actividades menos frecuentes se encuentran: experimentos, observación directa de la realidad, investigaciones, manipulación de objetos, resolución de proble-

mas, y en general todas aquellas experiencias vinculadas al aprendizaje en estas edades, del área de ciencias” (Rodríguez, 1991, p. 112).

Según LaCueva (2000), cualquier perspectiva educativa, fundamentada en los conocimientos científicos y sus procedimientos para la investigación, ya no debería implicar un saber empírico de ensayo y error, sino como dicen Andrés et al. (2008), (citando a Gil et al. (1991) y a Vergnaud (1990)) deben referirse a un trabajo práctico, en donde la metodología científica que se pretende enseñar, estará ligada de manera insoluble a los procesos de aprendizaje de un dominio metodológico propias del quehacer científico, y necesariamente relacionado con un marco teórico de referencia.

El aprendizaje de las ciencias naturales en el ámbito escolar se transforma en una tarea cognitivamente compleja, específicamente cuando los estudiantes enfrentan las prácticas de laboratorio como actividades indagatorias. A pesar de ello, el trabajo sobre el desarrollo de la inteligencia de Piaget, permite pensar que los alumnos de educación media comprendidos entre los 12 a 15 años, se encuentran en una etapa del desarrollo psicológico, llamada la Fase de Operaciones Formales, propicia para el aprendizaje de las competencias de la ciencia experimental (Phillips, 1977).

Andrés (2001) señala que el trabajo práctico de laboratorio es concebido en el contexto educativo, como todas aquellas tareas que llevan a cabo los estudiantes en un espacio y tiempos propios, que involucran el contacto con objetos y fenómenos de una disciplina científica factual, a través de eventos artificiales llamados experimentos, con la finalidad de estudiar la relación entre variables de algún modelo teórico ya conocido en esa ciencia. Mientras las competencias, como lo plantea Castro (2008), integran una estructura compleja de distintas capacidades:

- Intelectuales, se refieren a habilidades analíticas, creativas y metecognitivas.
- Prácticas, asociadas a destrezas comunicativas, tecnológicas y organizativas.
- Sociales, se refiere a las facultades de participación que tiene toda persona como miembro de un grupo para realizar una tarea.

Las condiciones físicas del lugar donde se desarrolla la práctica experimental, cobra especial importancia, como lo indica LaCueva (2007), cuando destaca a los ambientes de los laboratorios de enseñanza, como parte de los indicadores necesarios para evaluar la calidad de la educación en Venezuela:

En el caso de la educación secundaria hemos añadido el número de alumnos por espacio de laboratorios y taller, entendiendo que tales ambientes ofrecen una serie de recursos importantes no presentes en el aula regular. Debe señalarse que si los ambientes de laboratorio y taller no estuvieran suficientemente dotados, de acuerdo a especificaciones de protocolo de los estudios de calidad, no se considerarían como tales. (p. 26).

Los lineamientos del ME, apoyados en el proyecto de Educación Bolivariana, apuntan a una posible reforma educativa que aún no se ha traducido formalmente en el currículo de la educación secundaria venezolana. De aquí, se justifica esta investigación en el presente modelo educativo, dedicada a presentar un balance de la formación del hacer ciencia, antes del cambio curricular. En este sentido, para que las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales tengan validez pedagógica, hay que tomar en cuenta algunos aspectos señalados por las investigaciones realizadas en el área de la enseñanza de las ciencias naturales, entre las que se encuentran: las condiciones del ambiente físico donde se llevan a cabo, la renovación y mantenimiento de equipos, la dotación de suministros, el enfoque didáctico de las actividades desarrolladas, y las destrezas metodológicas de orden cognitivo que aprenden los pupilos al realizar las tareas de una práctica.

Por ello, se fijaron para este trabajo, el siguiente par de objetivos centrados en recoger datos pertinentes a la situación vivida en los laboratorios de biología, física y química de la educación media general de la zona norte del estado Anzoátegui, Venezuela: 1º) detectar, si físicamente el espacio es adecuado, los equipos están en buenas condiciones de funcionamiento y los insumos de los laboratorios son suficientes, para que los estudiantes realicen el trabajo de laboratorio; y 2º) examinar, si académicamente las actividades que realizan los estudiantes en esos recintos, representan herramientas pedagógicamente efectivas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

1. Metodología

1.1. Unidad de análisis

El enfoque del estudio fue cualitativo. Los antecedentes revisados en el marco teórico y los eventos desarrollados en los ambientes seleccionados para las observaciones, permitieron centrar la atención en un dominio que se consideró relevante para la investigación, denotado aquí como: prácticas en el laboratorio.

Las prácticas en el laboratorio se definieron para objeto de este trabajo, como unas actividades educativas que son realizadas por los estudiantes llamados experimentos escolares, para que interactúen directamente con el mundo material, animado o inanimado, utilizando aparatos de observación y equipos de medición, técnicas de recolección y tratamiento de datos, y modelos, leyes y teorías de las ciencias naturales, específicamente de la biología, física y química, en un espacio especialmente reservado para tal fin.

El estudio valoró como focos de interés: a) las condiciones físicas, dotación de equipos e insumos de cada laboratorio de biología, física y química; b) las capacidades intelectuales, prácticas y sociales empleadas por los estudiantes, para superar las situaciones propiciadas por el o los experimento(s), durante el trabajo práctico en el laboratorio de ciencias naturales; y c) las concepciones peda-

gógicas sobre el trabajo experimental, sostenidas por los alumnos y docentes de las asignaturas de Biología, Física y Química, en cuanto al grado de dificultad de la actividad científica y la modalidad de aprendizaje que persigue. De acuerdo con el Procedimiento Analítico de Spradley, citado por Rojas (2007), estos aspectos se estructuraron en categorías y sus correspondientes subcategorías (véase Cuadro 1).

2. Población y Muestra

La población estuvo conformada por 827 alumnos y 13 docentes, los cuales utilizan los espacios destinados a los laboratorios de enseñanza de biología, física y química de 3º, 4º y 5º año de EMG, en 4 centros educativos ubicados al norte del estado Anzoátegui, Venezuela. Dichas instituciones educativas, fueron identificadas según su localización territorial en esa zona del estado, respectivamente, como: N° 1 y N° 2, ubicadas en la ciudad de Barcelona, N° 3: localizada en la ciudad de Lechería y N° 4, ubicada en la ciudad de Puerto La Cruz.

La muestra no probabilística, estuvo compuesta de 32 estudiantes y 2 docentes, que realizaron una práctica de Física del 5º año de EMG: Estudio de la Ley de Ohm, correspondientes a dos de esos planteles educativos: N° 3 y N° 4. A partir de esta muestra, fue elegida una sub-muestra, conformada por 10 alumnos y los 2 docentes. De acuerdo con Rojas (2007), el tamaño del muestreo no obedeció a ningún criterio numérico; sin embargo, la selección de los sujetos estuvo condicionada a la relevancia de los aportes que podían ofrecer para la investigación. De acuerdo a esto, la elección de alumnos en 5º año de EMG, se inclinó por el supuesto de que esos estudiantes contarían con suficiente experiencia acumulada para ese momento, derivada por la ejecución de prácticas de laboratorios en años escolares anteriores; de modo que, la indagatoria fuese significativa a la hora de evaluar las actividades educativas realizadas por los aprendices.

3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El procedimiento para recoger la información para el estudio, se describe a continuación para cada una de las categorías:

1. Categoría de recursos disponibles, consistió en una observación directa para revisar la dimensión referida a los recursos disponibles de los laboratorios de enseñanza de ciencias naturales, de las 4 instituciones educativas. Esto se realizó mediante un instrumento de cotejo de elaboración propia, de forma que, sus enunciados fueron redactados en forma de 14 preguntas, y cuya formulación se hizo, a partir de sugerencias que aparecen en la literatura especializada en enseñanza de las ciencias, entre ellas: National Research Council (2000) y Biehle et al. (2007).

Además del inventario de aparatos, accesorios, materiales y sustancias, necesarias para las actividades en el

Cuadro 1. Categorías y Subcategorías de Investigación

| CATEGORÍAS | SUBCATEGORÍAS |
|-----------------------------------|--|
| Recursos disponibles | <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones físicas del espacio asignado. • Distribución de los grupos de trabajo en relación al mobiliario existente. • Condiciones de las lámparas, ventiladores y aires acondicionados. • Dispositivos de seguridad y emergencia. • Atención para el mantenimiento de instrumentos existentes. • Dotación básica de equipos y accesorios para realizar experimentos. • Renovación de instrumentos experimental. • Surtido básico de materiales y sustancias. • Disponibilidad de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). |
| Estilo del trabajo de los alumnos | <ul style="list-style-type: none"> • Destrezas intelectualmente básicas y complejas. • Habilidades prácticas. • Destrezas sociales. • Fuente(s) de las actividades prácticas: instrucciones predeterminadas o propias del o los estudiante(s). • Duración de la actividad práctica. • Tipo de aprendizaje estimulado por el docente. • Percepción del nivel de dificultad del trabajo experimental. • Concepción pedagógica sobre el trabajo práctico de laboratorio. |
| Fuentes del trabajo docente | <ul style="list-style-type: none"> • Formación profesional en docencia. • Uso de programas oficiales. • Concepción Pedagógica sobre e el trabajo práctico de laboratorio. |

laboratorio, se encontró otro recurso disponible, usado como fuente de consulta por los escolares, llamado con frecuencia: guía para prácticas de laboratorio, cuya publicación corre por cuenta de algunas editoriales nacionales (véase Cuadro 2).

2. Categoría estilo del trabajo de los alumnos, se realizó mediante: 2.1) una observación de participación pasiva sobre el comportamiento de los estudiantes y docentes de la muestra, durante la realización de una práctica

de laboratorio; y 2.2) una entrevista semi-estructurada, realizada a la sub-muestra en el mismo recinto del laboratorio, una vez que finalizó la práctica mencionada.

Los datos tomados, tanto en la observación como de la entrevista, siguieron un listado de 7 ítems de elaboración propia, redactados en forma de preguntas, y fueron confeccionadas a partir de las expectativas depositadas en este tipo de actividades educativas, señaladas por algunos expertos, los cuales indican que,

Cuadro 2. Guías de prácticas disponibles en los laboratorios investigados

| Materias | Autor(es) | Título de las Guías | Publicación | Editorial |
|---|-----------------------------------|---|--------------|-------------------------|
| Biología | Carrero, Mariluz & Matute, Ubilsa | <i>Trabajos de laboratorio. 3º año</i> | Caracas/2010 | Romor |
| | Irausquín, Yaditzha | <i>Biología. Teoría y práctica II, E.M.D.P</i> | Caracas/s.f. | Actualidad Escolar 2000 |
| | López, Teresa & Matute, Ubilsa | <i>Investigación en biología</i> | Caracas/s.f. | CO-BO |
| Física | Brett, Ely & Suarez, William | <i>Teoría y práctica de física, 9º grado E.B.</i> | Caracas/2001 | Discolar |
| | Camero, Facundo & Crespo, Arturo | <i>Teoría y práctica de física, 5to. año</i> | Caracas/2009 | |
| | | <i>Física. 2º año de ciencias</i> | Caracas/2001 | |
| | | <i>Física. 1º año de ciencias</i> | Caracas/2007 | |
| Química | Bolívar, Miguel | <i>Química I E.M.D.P. problemario – laboratorio</i> | Caracas/2010 | Actualidad Escolar 2000 |
| | | <i>Química II E.M.D.P. Problemario – Laboratorio</i> | Caracas/s.f. | |
| | Moreno, H. | <i>Prácticas de química orgánica moderna</i> | Caracas/s.f. | CO-BO |
| | Suárez, Freddy | <i>Química. Cuaderno de trabajo, 3º año educación media</i> | Caracas/2010 | Romor |
| <i>Química. Cuaderno de trabajo, 4º año educación media</i> | | | | |

deberían ser útiles para el fomento de las destrezas en la investigación científica de los participantes, como la que son señaladas en: Alvares y Carlino (2004), Andrés (2001), Andrés et al. (2008) y Weissmann (2002). Dichos enunciados, tomaron en cuenta los siguientes aspectos: a) destrezas intelectuales utilizadas durante las actividades realizadas; b) destrezas sociales entre los pares para desarrollar las actividades del laboratorio; c) fuente(s) de la actividad práctica por seguimiento de instrucciones pre-determinadas del docente y/o guía textual o pautas propias del alumno; d) tipo de aprendizaje que estimula el docente; e) duración de la actividad; f) percepción del trabajo científico, derivado de las dificultades de la situación experimental; y h) el propósito pedagógico de las actividades prácticas en el laboratorio.

Los dos instrumentos de recolección de datos para ambas categorías, la lista de cotejo y la lista de preguntas, fueron validadas por tres profesores-investigadores en el área de la Educación Científica, los cuales administran los cursos de 4º nivel del Programa sobre el Aprendizaje y Enseñanza de la(s) Ciencia(s), adscritos a la Coordinación de Postgrado de la Universidad de los Andes, Venezuela.

3. Fuentes del trabajo docente, se efectuó con una entrevista no-estructurada, dirigida a los profesores de la sub-muestra de cada uno de esos planteles, para detectar su orientación curricular cuando está a cargo de la enseñanza en el laboratorio. Cuatro preguntas valieron la pena resaltar en este análisis, los cuales resultaron de la conversación informal entre los investigadores y los docentes responsables de la enseñanza con esos laboratorios. Éstas cubrieron los siguientes aspectos: a) el tipo y nivel de formación del docente para la actividad de enseñanza que desempeña en un laboratorio de enseñanza en ciencias naturales; b) la fuente del programa que sigue para el ejercicio de la actividad de enseñanza; c) la proveniencia del material suministrado a los estudiantes para la práctica de laboratorio; y d) la concepción de enseñanza de las ciencias, bajo la cual orienta las experiencias de laboratorio.

4. Resultados y discusión

La recolección de datos sobre las condiciones de los recintos asignados para los laboratorios de enseñanza de ciencias, y acerca de la orientación curricular sobre el trabajo docente, fue la primera etapa de la investigación, y se realizó durante el 1º lapso de los años escolares² 2011-2012. Mientras, la información de la observación y entrevista para la experiencia realizada por los alumnos en el laboratorio de física, fue la segunda etapa de la investigación, y se efectuó durante el 2º lapso de ese mismo año escolar.

4.1. Categoría recursos disponibles

Los hallazgos para cada ítem de la lista de cotejo fueron:

- a. ¿Hay un espacio asignado para las actividades las prácticas de laboratorio? El liceo N° 4 tiene distintos

espacios reservados para los diferentes laboratorios de ciencias, uno para biología, otro para física, y un tercero para química. Las escuelas N° 2 y 3, tienen un laboratorio de Física, pero tienen un mismo recinto que funciona simultáneamente como laboratorios de biología y química. Y el plantel N° 1 no tiene ningún espacio propio asignado para los laboratorios de ciencias experimentales, los alumnos ocupan el aula de teoría en las horas programadas para las prácticas de las tres (3) disciplinas. Por curiosidad, se le preguntó al profesor de Química de 4º año de este último centro educativo, cómo hacían sus pupilos las prácticas correspondientes a su asignatura, y respondió que al igual que sus pares de Biología y Física, usaban el aula para complementar algún objetivo del contenido, no tratado durante las horas de teoría, el motivo esgrimido no es sólo la carencia de un ambiente apto para las actividades experimentales, sino la ausencia de instrumentos y materiales necesarios para montarlos.

- b. ¿Cuántos cupos estudiantiles existen para cada laboratorio? Los laboratorios atienden entre 16 a 17 alumnos, producto de una división en dos (2) grupos que sufre una sección de secundaria para un curso específico de teoría; incluso en el caso del liceo N° 1, el cual carece del espacio propio para algún laboratorio. Esta cantidad de estudiantes son atendidos en el laboratorio por un docente, acción, por lo menos, correspondiente a unas de las sugerencias hechas por los especialistas.
- c. ¿Cuál es el tamaño reservado para cada laboratorio? Las dimensiones varían, desde un mínimo de 15 m² para c/u. de los laboratorios de la escuela N° 2, pasando a 25 m² para todos los laboratorios del plantel N° 4, hasta un máximo de 30 m² del laboratorio compartido entre biología y química del plantel N° 3.
- d. ¿Cómo están distribuidos los estudiantes para realizar las prácticas de laboratorio? El número de estudiantes distribuidos por estación de trabajo en los laboratorios de ciencias, van de 5 alumnos en el laboratorio de Física, y 4 en el laboratorio conjunto de biología y química de la escuela N° 3, los cuales se distribuyen en dos mesones de: 2,80 m x 0,90 m; hasta llegar a 8 alumnos en c/u. para los laboratorios de las escuelas N° 2 y 4, los cuales son ubicados en un solo mesón de 3,50 m x 1,00 m.

El mayor número de estudiantes por estación, dificulta la participación de c/u. de ellos, para colaborar con el equipo, y cumplir el trabajo de la experiencia práctica pautada para una sesión de laboratorio. Hay que tomar en cuenta que algunos expertos, recomiendan tres estu-

- diantes distribuidos por estación, condición idónea que facilita la tarea de supervisión por parte del docente y el acceso al montaje experimental que debe tener cada uno de los alumnos, perteneciente al equipo de trabajo (National Research Council, 2000 & Biehle et al., 2007).
- e. ¿En qué condiciones está la iluminación y ventilación en los laboratorios? Los laboratorios de los planteles N° 2 y 4, poseen escasa iluminación natural, y en el momento de la visita, presentaban deterioro de las lámparas de iluminación artificial. También, muestran deficiente ventilación natural y ausencia de aires acondicionados. Mientras, los laboratorios del liceo N° 3, cuentan con excelente iluminación y ventilación natural, lámparas en buen estado, y sin aires acondicionados.
- f. ¿Con qué medidas de seguridad cuenta cada laboratorio? Hay faltas en las medidas de seguridad adecuadas, en todos los laboratorios. No hay: extintores, mangueras contra incendios, dispositivos para cortar los servicios eléctrico, y no existen las salidas de emergencia. El gas es de surtido directo en el centro N° 3, y mediante bombonas en el N° 2 y 4, todos controlados mediante llaves de paso, ubicados debajo de los mesones. Además, se encontró en las escuelas N° 2, 3 y 4, un aviso pegado en la pared del laboratorio de química,

enumerando algunas de las precauciones a seguir, al manipular sustancias peligrosas.

- g. ¿Cómo se realiza el mantenimiento de los equipos del laboratorio? Ninguno de los liceos posee una logística para atender el mantenimiento de los equipos e instrumentos. No hay un departamento ni un técnico designado particularmente, en forma permanente u ocasional, para este fin. Si el desperfecto no es superado por la atención directa del docente, simplemente el aparato pasa a ser arrumbado en un rincón del mismo laboratorio.
- h. ¿Con qué aparatos cuentan los laboratorios para que los estudiantes realicen el trabajo experimental de las prácticas? El inventario de los equipos e instrumentos necesarios para las prácticas de laboratorios, se presenta a continuación (véase los Cuadros 3 y 4).
- Según los Cuadros 2 y 3, aparentemente el centro educativo N° 3 está mejor dotado que los demás, basado en el surtido de equipos e instrumentos de biología y química; sin embargo, en física parece un poco mejor el plantel N° 4. El plantel N° 1, no tiene aparatos de ningún tipo.
- i. ¿Los laboratorios han sido modernizados con equipos necesarios y/o de última tecnología? Ninguno ha sido re-equipado reciente con instrumentación de última tecnología para sus laboratorios de ciencias, a excep-

Cuadro 3. Existencia de instrumentos para los laboratorios de biología y química

| Equipos | | Planteles | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Bilología | Química | Unidades existentes en funciones | | | |
| Microscopios | | 0 | 5 | 2 | 4 |
| Bisturries | | 0 | 2 | 6 | 4 |
| Agujas de Disecciones | | 0 | 0 | 9 | 4 |
| Pinzas | | 0 | 2 | 5 | 2 |
| Lupas | | 0 | 0 | 5 | 0 |
| | Campana de extracción de gases | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Balanza analítica | | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Termómetros | | 0 | 1 | 4 | 2 |
| Embudos de vidrio | | 0 | 1 | 6 | 2 |
| Pipetas de transferir | | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Pipetas graduadas | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cilindros graduados | | 0 | 2 | 14 | 5 |
| Mecheros | | 0 | 0 | 4 | 2 |
| Trípodes | | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Rejillas de hierro | | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Tubos rectos de vidrio | | 0 | 6 | 13 | 8 |
| Tubos en u de vidrio | | 0 | 0 | 4 | 2 |
| Vasos precipitados | | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Morteros con su mazo | | 0 | 2 | 2 | 1 |
| Tapones de goma | | 0 | 8 | 15 | 6 |
| Tapones de goma mono-horadados | | 0 | 4 | 9 | 4 |
| Soportes universales | | 0 | 1 | 2 | 1 |
| Pinzas para soportes | | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Tubos de ensayo | | 0 | 2 | 8 | 4 |
| Fiolas | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Buretas | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Matraces aforados | | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 4. Existencia de instrumentos para los laboratorios de física

| Equipos | Planteles | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|-----------|---|---|---|---|
| | | | | | |
| Cronómetros | | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Dinamómetros | | 0 | 1 | 4 | 2 |
| Carril de Aire | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carrito con ruedas de patín | | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Multímetro | | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Electroscopio | | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Péndulo eléctrico | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Imanes de barra | | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Imanes de herradura | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Interruptores | | 0 | 4 | 2 | 6 |
| Bobinas | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Brújulas | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Transformadores | | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Termómetros | | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Calorímetros | | 0 | 0 | 1 | 1 |

ción del laboratorio que funciona como de Biología y Química en el plantel N° 2, el cual recibió en el año 2009 la donación de 5 microscopios y una campana de extracción para las reacciones tóxicas, de parte de la compañía Petróleos de Venezuela [PDVSA].

Hay que decir que, ninguno de los laboratorios de los 4 centros educativos, han sido dotados con instrumentos de última tecnología, referido a la incorporación de sensores electrónicos e inter-fases para el registro directo de medidas experimentales en una computadora.

- j. ¿Poseen los suministros y materiales necesarios para realizar los experimentos de las prácticas de laboratorio? Los insumos de mayor preocupación son los de química, debido a las dificultades para su adquisición, tanto por sus costos como por los permisos oficiales necesarios para su adquisición; mientras los accesorios físicos: bombillos, cables de cobre, resistencias, condensadores, hilos de seda y nylon, etc., y el material biológico: ranas, cebollas, semillas, etc. son más accesibles por los participantes de los laboratorios respectivos, a excepción del formol, el cual poseían sólo los planteles N° 3 y 4. La existencia de suministros para los laboratorios de química, se presentan a continuación (véase el Cuadro 5).

Como puede apreciarse en el Cuadro N° 4, ninguno de los planteles laboratorios tiene privilegios, en cuanto a una dotación suficiente de sustancias para realizar completamente alguna de las prácticas de química, concebidas en las guías de las editoriales comerciales. El plantel N° 1 no posee insumos de ningún tipo.

- k. ¿Tienen dispositivos para el uso de las tecnologías de información y comunicación [TIC]? Ninguno de los laboratorios, tienen computadores ni dispositivos en las estaciones de trabajo para conectar laptops a la Red de Internet. Aunque, hay que señalar que algunos alumnos cuentan con teléfonos móviles con conexión a Internet, útil para ubicar información en la Red.

Tampoco, en los planteles visitados, cuentan con medios audiovisuales, cuyo uso como herramientas didácticas, permitan que los alumnos tengan contacto previo con el experimento con el cual trabajarán.

- l. ¿El aula de Teoría está integrada al laboratorio? Se observó que ninguno de los centros educativos donde existe un espacio determinado para los laboratorios: planteles N° 2, 3 y 4, tiene el aula de clases integrada a éstos. Esto significa que, el tratamiento teórico de la ciencia en cuestión, se lleva a cabo en un área distinta al del laboratorio, apuntando al supuesto tradicional, de que en la enseñanza, la teoría y práctica son versiones que se llevan en forma separadas en asuntos del aprendizaje.
- m. ¿Existen depósitos para los equipos e insumos? Tampoco, en ninguna de esas instituciones, hay un depósito separado de los laboratorios, donde se almacenara los instrumentos, materiales y sustancias químicas. Se observó que, en el mismo recinto de prácticas, existen estantes donde se almacenan los materiales de laboratorio.
- n. ¿El docente tiene su estación de trabajo? Las únicas estaciones de trabajo para el profesor, fueron encontradas en el Plantel N° 3, correspondientes a mesitas en fórmica de: 0,70 m x 0,40 m, ubicadas en el laboratorio de física, y en el laboratorio compartido de biología y química; mientras en los laboratorios de los otros centros educativos: N° 2 y N° 4, los profesores ocupan la cabecera de los mesones donde se sientan los estudiantes.

Sin embargo, la existencia de una estación de trabajo para el docente en la institución N° 3, no ofrece ninguna ventaja pedagógica, ya que no está equipada con una computadora, no posee conexiones a Internet; y además, la dimensión superficial de la mesita, es tan pequeña que sólo sirve para colocar su maletín y un libro abierto.

Cuadro 5. Suministros para los Laboratorios de Química

| Equipos | Planteles | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|-----------|----|----|----|----|
| | | | | | |
| Papel de Filtro | | No | Sí | Sí | Sí |
| Papel Tornasol | | No | Sí | Sí | Sí |
| Alcohol Absoluto al 95% | | No | Sí | Sí | No |
| Butanol | | No | No | Sí | No |
| Etanol | | No | Sí | Sí | Sí |
| Metanol | | No | Sí | Sí | No |
| 2-Butanol | | No | No | No | No |
| 2-Metil-2-Propanol | | No | No | No | No |
| Ácido Clorhídrico concentrado | | No | Sí | Sí | Sí |
| Ácido Sulfúrico concentrado | | No | Sí | Sí | Sí |
| Ácido Nítrico concentrado | | No | Sí | No | Sí |
| Ácido Benzoico | | No | No | No | Sí |
| Nitrato de Plata | | No | Sí | Sí | Sí |
| Nitrato de Sodio | | No | No | No | Sí |
| Cloruro de Calcio | | No | No | Sí | Sí |
| Cloruro de Cinc | | No | No | No | No |
| Benceno | | No | Sí | No | No |
| Bromuro | | No | No | No | No |
| Cintas de Magnesio | | No | Sí | Sí | Sí |
| Permanganato de Potasio | | No | Sí | No | Sí |
| Anaranjado de Metilo | | No | No | Sí | Sí |
| Urea | | No | No | No | No |
| Fenolftaleína | | No | No | No | No |

En síntesis, se encontró que todas las escuelas visitadas poseen ciertas deficiencias, privaciones en las condiciones físicas del recinto, sin nueva dotación de aparatos modernos y suministros, aspectos que no permiten del todo, ejecutar un completo y adecuado trabajo experimental, pautadas para un equipo estudiantil en los laboratorios de ciencias. El espacio disponible es reducido para las tareas prácticas en grupo, el mobiliario usado por los alumnos y el docente, resultan ser totalmente inapropiadas para desarrollar el trabajo experimental esperado por cada equipo. Tampoco, existen suficientes equipos en cada laboratorio, para que todos los grupos de trabajo monten en una sesión el mismo experimento. También, todos los recintos de laboratorio mostraron carencias, tanto en las medidas de seguridad como en el equipamiento de las TIC para realizar las experiencias empíricas.

4.2. Categoría estilo del trabajo de los alumnos

Los hallazgos para cada ítem del listado de preguntas del instrumento, fueron:

- ¿Los estudiantes saben para qué hacen las prácticas de laboratorio en esta asignatura? Las respuestas a la entrevista, revelaron que los miembros de cada equipo de trabajo, en todos los casos, tienen un pobre entendimiento acerca del propósito de la experiencia, los conceptos y los modelos de los fenómenos implicados durante estas actividades. La mayoría de los alumnos suponen que el objetivo de cada práctica de laboratorio, es la demostración experimental de alguna ley científ-

ca tratada en las clases teóricas. Sin embargo, los resultados de las entrevistas dirigidas a los alumnos, muestran dificultades para explicar cómo las actividades en el laboratorio, tomando las medidas de intensidades de corriente y diferencias de potencial en una resistencia, funcionan como pruebas empíricas para demostrar la *Ley de Ohm*.

- ¿De dónde sacan los estudiantes las indicaciones para realizar la práctica de laboratorio que hacen en este momento: de una guía, del profesor, diseñadas por los estudiante, o de la combinación de los dos últimos?, y ¿cuánto tiempo se le dedica a la Práctica de Laboratorio? La observación directa mostró que las tareas fueron ejecutadas en un tiempo aproximado de 90 minutos (2 horas docentes), entre los 5 estudiantes de cada estación en la escuela N° 3 y los 8 estudiantes de cada grupo del plantel N° 4. Por boca de los estudiantes, se averiguó que las experiencias de laboratorio, no se realizan semanalmente en las horas designadas para las prácticas de laboratorio, de manera que, esas sesiones son sustituidas como una extensión de las horas de teoría, para realizar ejercicios de “papel y lápiz”. Ese espacio de tiempo sin realizar actividades experimentales de física, es de 4 semanas en ambas escuelas.

En ambos casos, las actividades vienen pautadas mayormente por el docente, desde el inicio de la práctica, y es secundado por las instrucciones que los estudiantes siguen de una guía, integrada al cuerpo de un texto de publicación comercial, y que según manifestaron los estudiantes durante la entrevista, fue recomendado por

el profesor al inicio del año escolar, respectivamente son: Brett y Suárez (2009), y Camero y Crespo (2001) [véase Cuadro 2]. Los pasos que deben seguir los estudiantes para desarrollar las actividades de laboratorio, están orientadas por una serie de preguntas planteadas en esos textos, y que ellos deben contestar en la medida que avanzan en la experiencia.

- c. ¿Qué tipo de habilidades intelectuales, prácticas y sociales aprenden los alumnos durante el trabajo experimental de estas actividades? La observación directa reveló que, las frecuentes intervenciones del docente y el uso estricto de una guía escrita para realizar las tareas prácticas del laboratorio, se traducen en una limitante para desarrollar y madurar ciertas capacidades del estudiante que le permitirán desenvolverse autónomamente frente a situaciones similares en:

La dimensión intelectual, debido a que el desenvolvimiento de los estudiantes durante las tareas de laboratorio, mostró que éstas no estimulaban la generación de sus propias estrategias cognitivas relacionadas con las metodologías de la investigación científica, descritas en Andrés et al. (2008), como: hacer preguntas de investigación, formular hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados, extraer conclusiones, evaluar el proceso del trabajo y descubrir sus limitaciones; las cuales Álvarez y Carlino (2004) llaman: destrezas intelectualmente complejas. Sin embargo, se observó que estas actividades favorecen otras de habilidades intelectuales, denominadas por estos últimos autores, destrezas intelectualmente básicas, entre las que están: la observación, recolección de datos, descripción y medición.

La dimensión práctica, porque la manipulación de aparatos y el suministro de insumos para el laboratorio, estuvo durante todo el tiempo a cargo del profesor, quien con su excesivo control, supervisa las acciones de los estudiantes (García, 2007). Además, este control llega hasta el momento del procesamiento de los datos, cuando el docente dice en la pizarra o en la bitácora del equipo de trabajo, qué hacer con la información recogida de la situación experimental.

La dimensión social, ya que los alumnos no tienen la necesidad para cooperar con sus pares del grupo de trabajo, debido a que se les exige de las complejidades exigidas por una auténtica prueba experimental en el laboratorio (Dima, 2009).

- e. ¿Cuánto tiempo dedica el docente a reflexionar con los estudiantes sobre la actividad realizada en el laboratorio, y la forma cómo trabajaron? Se observó que el docente no propició antes, durante o después de la práctica de laboratorio, ninguna actividad de discusión, tendiente a reflexionar con sus estudiantes sobre lo que se está aprendiendo o se aprendió en ese tipo de trabajo práctico, y mucho menos, llamar la atención sobre las estrategias que pudieron utilizarse durante el mismo, de forma que puedan terminar como conocimientos y destrezas, recuperables y transferibles por el aprendiz en futuras situaciones similares.

- f. ¿Cómo percibe el estudiante el aprender hacer ciencia, a través del trabajo práctico en el laboratorio de ciencias? y ¿cómo creen los estudiantes que trabajan los científicos? Las entrevistas revelaron la falsa idea que tiene el alumno sobre la investigación científica, ya que en sus propias palabras, los resultados del trabajo de laboratorio se ajustan sin ningún tipo de complicación a las respuestas correctas esperadas por las preguntas de la guía o por las del profesor; y si no es así, según sus concepciones, siempre existen formas, como ellos dicen, para cuadrar los datos con las cantidades esperadas de los experimentos.

En resumen, se halló que las pautas seguidas por los alumnos durante las actividades realizadas en los laboratorios, son establecidas por una guía textual y la excesiva intervención del docente, aunadas por la ausencia de las discusiones y debates sobre lo que los aprendices hacen allí; además, la frecuencia ocasional con que realizan las prácticas de laboratorio en el transcurso del año escolar, apuntan a tareas experimentales desligadas con la apropiación de las estrategias metodológicas propias del campo de las ciencias naturales. Este modelo pedagógico para el trabajo práctico en el laboratorio de ciencias, promueve un bajo nivel intelectual, un ínfimo contacto práctico con los instrumentos e insumos, y la ausente cooperación social que demandaría una auténtica tarea experimental; y según los estudiantes, está inspirada por la supuesta validación experimental de las leyes científicas.

4.3. Categoría fuentes del trabajo docente.

Los datos recogidos para cada ítem del instrumento, fueron:

- a. ¿Qué tipo y nivel de formación profesional tienen los docentes de los laboratorios? Los 6 profesores de los laboratorios, son los mismos que atienden las respectivas asignaturas en horas de teoría, y no todos ellos, son graduados en docencia de las áreas en que enseñan. El profesor del laboratorio de física del 3° y 4° años de la escuela N° 2, es técnico superior fabricación mecánica, el profesor del laboratorio de biología y química del 3° año del plantel N° 3, es Geólogo, y el profesor del laboratorio de física del 5° año del liceo N° 4, resultó ser un egresado para el ejercicio de la docencia en matemática. Ninguno de los docentes posee estudios de postgrado en niveles de especialización, maestría o doctorado.
- b. ¿Cuál programa que se sigue para la enseñanza en el laboratorio de ciencias, es: a) Pre-determinado por el Ministerio de Educación, o b) Elaborado por el Departamento de Ciencias del respectivo del plantel, o c) Diseñado por el docente? ¿De dónde provienen las actividades que deben ser realizadas por los estudiantes en el laboratorio? Las clases teóricas y las actividades de laboratorio de Biología, Física y Química, siguen bajo la tutela de los viejos programas académicos disciplinares de ciencias elaborados por el Ministerio de Educación antes de 1999, ya que todavía, no se ha pro-

ducido una reforma curricular de la educación media en Venezuela. Además, se encontró que los profesores de esas asignaturas, sugieren a sus alumnos textos escolares y sus correspondientes cuadernos de prácticas para laboratorios (guías) para los 3º, 4º y 5º años de educación media, que son reediciones de materiales que fueron publicados a principio de la década de los años 80', los cuales ya fueron mencionados en la sección de metodología.

- c. ¿Cuál es el propósito principal, para que los alumnos realicen prácticas de laboratorio? En palabras de todos los profesores, las prácticas de los laboratorios experimentales, cumplen la función de verificación de las leyes de las ciencias experimentales de la disciplina correspondiente que ellos enseñan, y cuyos enunciados son presentados en las horas de teoría. También, mencionan en que tienen utilidad práctica, por cuanto entrenan al estudiante en la manipulación de instrumentos de medición.

Los resultados muestran a un profesor que en muchos casos, sin ser profesional de la asignatura que enseña, ciñe su desempeño en la repetición anual de las instrucciones escritas en un manual, cuya edición la mayoría de las veces son de vieja data. Las tareas que promueve en las prácticas de laboratorio, no son fruto de su experiencia docente desarrollada a través de los años en el laboratorio; ni tampoco, producto de la actualización docente y estudios a nivel de postgrado. Probablemente, estos elementos expliquen su imagen de una enseñanza en el laboratorio, suscrita a la supuesta validación de las leyes en el cuerpo de las teorías de las ciencias naturales. Es oportuno señalar que, estos hechos apuntan a una desarticulación entre la visión oficial del ME, versada sobre la productividad y producción en el aprender y enseñar ciencias, y la actuación presente de los docentes en los recintos de laboratorio, donde, hipotéticamente, deberían estar cumpliendo adecuadamente su misión.

Conclusiones

Las tareas realizadas en los laboratorios de ciencias de las escuelas de educación media general, en la zona norte del estado Anzoátegui (Venezuela), sugieren que el trabajo práctico, actualmente, queda enmarcado en una concepción tradicional de la enseñanza de las ciencias, y según creen los alumnos y docentes, cumplen la función de ilustración y verificación de algún tópico de ciencias, contemplado en el currículo vigente.

La ausente oportunidad de reflexión sobre cómo son realizadas las experiencias de laboratorio, generan escasas o inexistentes condiciones para que los estudiantes tengan la oportunidad de relacionar el tópico abordado por éstas

con el tema tratado en las clases teóricas, por lo cual queda severamente cuestionada esa aspiración ilustrativa y verificadora, supuestamente pretendida por el trabajo práctico del laboratorio.

La estructura cerrada bajo la cual se enfoca el trabajo de laboratorio, utilizando una receta previamente confeccionada por una guía editada o lista de instrucciones provistas por el profesor, confisca la autonomía de acción del estudiante y le niega el acceso a la complejidad de una situación empírica real, propia del proceso de la indagación científica. Este modelo didáctico, promueve el mantenimiento de una actitud mecánica de bajo perfil intelectual, práctico y social, evitando que los alumnos desarrollen: a) habilidades investigativas intelectualmente complejas, relativas a formular de preguntas e hipótesis, diseñar la situación de prueba, ejecutar el experimento y extraer conclusiones; b) destrezas prácticas, relacionadas con el uso de equipos experimentales y las técnicas para el tratamiento de los datos; y c) habilidades sociales, para una de indagación científica que demanda cada vez más, trabajo de grupo, basadas en actitudes cooperativas, críticas y reflexivas. Estos hechos, al parecer, contribuyen a generar una idea equivocada sobre el proceso de investigación experimental, siendo ésta percibida por el alumno como un proceso fácil y rápido para obtener productos científicos.

Lo anterior se complementa con un ambiente de laboratorio de ciencias que está muy alejado de la distribución del espacio, equipamiento, suministros, condiciones de mantenimiento y seguridad, los cuales constituyen requerimientos pedagógicos recomendados por los estándares de las agencias especializadas, y planteados por algunos investigadores independientes, para que los laboratorios sean un recurso efectivo en la enseñanza de las ciencias naturales.

La enorme brecha entre el producto de la presente investigación y las propuestas de los expertos, plantea ciertas interrogantes que necesitarán ser contestadas con una futura investigación, antes de realizar cualquier transformación sustancial del currículo educativo venezolano: ¿Se repiten estos resultados en otras regiones del país? y si así fuere, ¿cuáles son los cambios necesarios para que las tareas realizadas por los estudiantes en un laboratorio de ciencias de la educación media general, promuevan auténticos logros cognitivos, relativas a sus capacidades científicas, y cumplan, las expectativas señaladas en las políticas educativas venezolanas? Aunque sería pertinente satisfacer una inquietud fundamental, antes de abordar cualquier otro cuestionamiento sobre la enseñanza de las ciencias: ¿por qué pedagógicamente, es tan importante formar a los adolescentes venezolanos de secundaria en el dominio metodológico de las ciencias naturales? ⑩

Autores:

Francisco Antonio Crisafulli Trimarchi. Egresado de la USB, en Licenciatura de la Docencia en Física (88) y Licenciatura de la Docencia en Matemática (89). Maestría en Docencia para la Educación Superior (2010). Estudiante de los cursos de 4º Nivel, adscritos a la Coordinación de Postgrado de la ULA (CEP), bajo la denominación Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias (2006-2008). Profesor Ordinario y Asociado para las asignaturas de Física, Depto. de Ciencias de la Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui (1993-). Investigador nivel A, adscrito al PEI 2012.

Helie Villalba. Egresada en Farmacia de la USM (91). Maestría en Docencia para la Educación Superior (2010). Profesor Ordinario y Asociado para las asignaturas de Química, Depto. de Ciencias de la Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui (1994-). Productos de investigación difundidos: dos ponencias en congresos científicos, relacionadas con la enseñanza de las ciencias, años 2008 y 2009. Investigador nivel A, adscrito al PEI año 2012.

Notas

- 1 El Proyecto de Educación Básica, decretada mediante resolución N° 435 del 06/01/84, y el cual quedó derogado con la promulgación de la nueva LOE del año 2009, establecía que, luego del pre-escolar, los niveles de educación venezolano iban del 1º al 9º grado, donde 7º, 8º y 9º grados, equivalen actualmente a 1º, 2º y 3º años de Educación Media General. Curricularmente, el área de ciencias para la etapa esos últimos tres grados, se encontraba definido por las ciencias de Biología, Física y Química, respectivamente.
- 2 En el sistema escolar venezolano, un lapso corresponde a un período de aproximadamente 12 semanas de clases; y un año escolar tiene 3 lapsos, con lo cual se completa, teóricamente, un período académico anual de 9 meses de clases.

Bibliografía

- Álvarez, Stella & Carlino, Paula (2004). La Distancia que separa las Concepciones Didácticas de lo que se hace en Clase: El caso de los Trabajos de Laboratorio en Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2): 251-262.
- Andrés, María Maite. (2001). Investigación sobre la Enseñanza de la Física a través del Trabajo de Laboratorio. Memoria de la IV Escuela Latinoamericana de Investigación en *Enseñanza de la Física* (p. 295). Puerto La Cruz, Venezuela.
- Andrés, María Maite & Pesa, Marta & Meneses, Jesús. (2008). Efectividad de un Laboratorio guiado por el Modelo de Aprendizaje MATLAF para el desarrollo conceptual asociado a tareas experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (3): 343-358.
- Biehle, James, Mozt, LaMoine y West, Sandra (2007). *Guide to School Science Facilities* (2ª ed.). Arlington, VA: National Science Teachers Association (NSTA).
- Castro Santander, Alejandro. (2008). *Analfabetismo Emocional*. España: Bonum.
- Dima, Gilda Noemí (2009). *Las Experiencias de Laboratorio como estrategia para favorecer el Cambio Conceptual en estudiantes de Física Básica Universitaria*. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (1): 150.
- García Barros, Susana & Martínez Losada, Cristina. (2003). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1): 79-99.
- García, Víctor (2007). *Planificando, organizando y diseñando un laboratorio de ciencias*. Ediciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Mérida.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del Trabajo de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3): 199-213.
- LaCueva, Aurora. (2000). *Ciencia y tecnología en la escuela*. Madrid: Popular.
- LaCueva, A. (2007). Determinación de la Calidad de la Educación: Buscando Alternativas. *Educere*, Año 11, 17: 21-30.
- Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.929 (Extraordinaria), 15 de Agosto de 2009.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (ME). (2004). *La Educación Bolivariana. Políticas, Programas y Acciones*. Caracas: Talleres de Intenso.
- National Research Council. (2000). *Laboratory design, construction, and renovation. committee on design, construction, and renovation of laboratory facilities, board on chemical sciences and technology. Commission on Physical Sciences, Mathematics and Applications*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Phillips, John. (1977). *Los orígenes del Intelecto según Piaget*. España: Fontanella.
- Rodríguez, Nicarid (1991). *La educación básica en Venezuela. Proyectos, Realidad y Perspectivas*. Venezuela: Dolvia.
- Rojas de Escalona, Belkys (2007). *Investigación Cualitativa. Fundamentos y Praxis*. Venezuela: Fedupel.
- Weissmann, Hilda. (Comp.). (2002). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y Reflexiones* (9ª reimp.). Argentina: Paidós.
- White, Richard. (1996). The link between laboratory and learning. *International Journal of Science Education*, 18 (7): 761-774.

La depresión económica en Europa está llevando al fascismo

Mientras Europa sigue sumergida en la crisis, analistas políticos recuerdan que la desesperación económica de la década de 1930 llevó al auge de las políticas ultraderechistas y señalan la influencia que está tomando el movimiento neonazi hoy en día.

Las agrupaciones ultraderechistas hacen oír sus voces y sus ideas se propagan con mayor fuerza debido a la tempestad económica que atraviesa la zona euro, puntualiza Heike Radvan Amadeu, de Amadeu Antonio Foundation, una ONG alemana que se dedica a combatir la intolerancia y el ultra derechismo. “Esta crisis financiera ha afectado a todos. Los grupos de extrema derecha han encontrado a los culpables de sus problemas. No es culpa del pueblo”.

“Si nosotros, como contribuyentes alemanes, vamos a salvar a toda Europa, nos iremos al abismo. Debemos reconocer que algunas naciones no pueden ser rescatadas y otras sí. Tenemos que enfocarnos en estas últimas”, insiste Andrés Storr, del partido Nacional Demócrata de Alemania.

Sin embargo, también en los países que más necesitan un apoyo económico por parte del resto de Europa el neonazismo gana terreno. En Grecia, el partido de ideología nacionalsocialista Amanecer Dorado ha fragmentado a la población en los que consideran que defienden a los griegos y los que supuestamente están en su contra. *“No sólo elogian el odio o cultivan el comportamiento violento, sino que también atacan a los inmigrantes de manera sistemática”*, comenta Spyros Marchetos, politólogo de la Universidad Aristóteles de Tesalónica.

Cabe recordar que en Alemania empezó uno de los juicios más resonantes de las últimas décadas: a Beate Zschäpe, neonazi y única superviviente del grupo terrorista Clandestinidad Nacional Socialista (NSU), se le imputa el asesinato de diez personas por motivos raciales e ideológicos.