



ISSN 2477-9342

INVESTIGACIÓN ARBITRADA

Ejecución de Prácticas de Laboratorio de Física bajo la Perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad

Physics Lab Practice Execution under the Perspective of Science, Technology and Society

Jeisson Nava Bastidas¹, Eva Pasek de Pinto² y Yenifer Andrea Márquez³
yeisson2000nav@hotmail.com

1 Liceo Bolivariano Ciudad de Valera (Valera Edo. Trujillo). 2 Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. 3 Universidad de Los Andes Núcleo Universitario Rafael Rangel

Recibido 07 de marzo de 2017 / aprobado 31 de mayo de 2017

Palabras clave

Ejecución de prácticas, prácticas de laboratorio de Física, CTS.

Resumen

La investigación buscó determinar la ejecución de las prácticas de laboratorio de Física que realizan los docentes de 4to Año de Educación Media General bajo la perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Se fundamentó en la teoría constructivista y el enfoque de CTS. Investigación de tipo descriptiva con un diseño de campo. La técnica seleccionada fue la encuesta y como instrumento el cuestionario. Los resultados arrojados fueron: 38,5% de los docentes manifiestan hacer demostraciones en el aula, 73,1% no realizan prácticas, 100% no incluye CTS en las experiencias, 100% manifestó que carece de un manual en ausencia de un laboratorio de Física. Se evidencia la necesidad de un manual de Laboratorio de Física bajo la perspectiva CTS con materiales accesibles para la formación de estudiantes críticos, reflexivos y que permita al docente asumir el rol de guía y facilitador de este proceso.

Keywords

Execution of practices, laboratory practices of Physics, CTS.

Abstract

The research sought to determine the execution of the physics laboratory practices performed by teachers of the 4th Year of General Media Education under the perspective of Science, Technology and Society (CTS). It was based on the constructivist theory and the CTS approach. Methodologically it was descriptive type with a field design, made up of 26 physics professors. The technique selected was the survey and as an instrument the questionnaire. The results were: 38.5% of teachers stated that they did demonstrations in the classroom, 73.1% did not practice, 100% did not include CTS in their experiences, and 100% stated that they lacked a manual in the absence of a Physical. This allowed the need for a Physics Laboratory manual under the CTS perspective with accessible materials where critical, reflective students can be trained and the teacher assumes the role of guide and facilitator of this process.



Introducción

En las clases de Ciencias Naturales, particularmente en la Física, las prácticas de laboratorio cumplen un rol fundamental en el proceso educativo, los estudiantes comprenden lo que hacen, se logra un aprendizaje cooperativo, teniendo un sentido de responsabilidad en el desarrollo de experiencias para la demostración de teorías, principios y/o leyes, permitiendo fácilmente una realimentación positiva que posibilita el mejoramiento continuo de las ciencias. En ellas los estudiantes, bajo orientaciones del docente logran comprender, interpretar, analizar su mundo, entendiendo que esta área del conocimiento se relaciona con la cotidianidad y es parte integral de su vida.

La ejecución de las actividades experimentales pretende lograr un cambio en el comportamiento para que los estudiantes adquieran una actitud científica hacia el estudio de los fenómenos naturales y sus repercusiones sociales, económicas y ambientales, llevándolos a experimentar; transferir lo que aprenden en el aula con las situaciones del día a día, con la finalidad de lograr una habilidad orientada a las prácticas experimentales, siendo reflexivos, críticos y prácticos en el proceso de aprendizaje. El enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad tiene como propósito motivar a los estudiantes hacia la búsqueda de información, logrando una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las ciencias y de las nuevas tecnologías. Es decir, brinda herramientas básicas para la resolución de problemas cotidianos, poniéndolos en contacto con la ciencia desde un enfoque más humano, vinculado con la vida diaria.

El enfoque plantea que los aprendizajes se deben construir sobre la necesidad de conocer, con base en la experiencia real del entorno inmediato, siendo de carácter crítico e interdisciplinario, que se estudie la dimensión social de la ciencia y la tecnología como un todo. Desde el punto de vista educativo, Membiela (2001), expresa que la finalidad principal de la educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad es promover la alfabetización en ciencia y tecnología, para que los ciudadanos puedan participar en el proceso democrático de toma de decisiones y así lograr la acción ciudadana en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad; en síntesis, construir una cultura científica.

En este sentido, Nava (2014) expresa que la experimentación constituye una herramienta fundamental en el aprendizaje de los estudiantes, siendo fundamental en las áreas de ciencias naturales, puesto que permite integrar y relacionar lo que aprenden en teoría con aquello que se demuestra en la práctica (clases destinadas al laboratorio), relacionándolo aún más en aquellos hechos que ocurren en su entorno social. De acuerdo con esto, se busca el logro de un enfoque teórico-práctico, que incluye las experiencias en un laboratorio para que los estudiantes desarrollen habilidades, destrezas, puesto que están en contacto directo con objetos, acontecimientos, dando respuestas a sus necesidades primordiales, consiguiendo explicaciones sobre el cómo y el por qué las cosas se comportan como lo hacen, lo que permitirá comprender su entorno sociocultural.

Por tanto, el docente debe buscar alternativas para su aplicación, logrando demostrar las teorías y leyes presentes en esta área del conocimiento, utilizando materiales accesibles y de bajos costos, buscando que cada uno de ellos comprendan satisfactoriamente el fenómeno a estudiar, alcanzando una dualidad entre lo conceptual y lo experimental. Pues, como exponen Massoni y Moreira (2010), se trata de:

Enseñar Física y ciencias en general, no como un conocimiento estático, infalible, dotado de poderosos métodos objetivos y fidedignos, sino como una construcción humana tentativa, provisional, abierta a teorías alternativas, a nuevas explicaciones para así mejorar la calidad de la enseñanza, en busca de un aprendizaje significativo y crítico, más adecuado para preparar el ciudadano para los desafíos tecnológicos, sociales y ambientales que impone el presente siglo (p. 286)

Sin embargo, en la actualidad la enseñanza de la Física se imparte bajo el modelo de transmisión de conocimientos. La mayoría de los docentes no ejecutan las prácticas pertinentes a los contenidos de esta área, manifestando que la institución no cuenta con un laboratorio dotado para dar cumplimiento a cabalidad con el programa, llevando de la mano la teoría con el experimento. Evidencia de lo descrito lo expresa Sequera (2016) cuando señala que para un mayor aprendizaje de esta ciencia es necesario alejar a los estudiantes de una metodología memorística y mecánica, a pesar de no contar con unos instrumentos sofisticados para la ejecución de la misma, sino de buscar y promover material didáctico y situaciones de aprendizaje con experimentos idóneos para generar un auto concepto desde la interioridad de cada estudiante y potenciando su propia construcción.

De acuerdo con ello, se observa que las horas asignadas a los laboratorios los docentes las sustituyen por resolución de problemas, revisión de prácticas, evaluaciones parciales, entre otras actividades; presentándose una metodología meramente teórica, es decir, no se propicia el establecimiento de las bases fundamentales para un desarrollo en las competencias teórico-prácticas. En síntesis, con las clases solamente teóricas y en ausencia de las prácticas de laboratorio de Física, los estudiantes no logran un cabal y significativo aprendizaje de esta ciencia.

Este modelo de enseñanza trae como consecuencia que los estudiantes no aprendan la parte experimental, no tendrán una representación de la dinámica del aprendizaje de conocimientos científicos, la asignatura estará alejada de la realidad, no practicarán el método científico, no habrá transferencia del conocimiento, así como tampoco describirán procedimientos, observaciones e interpretaciones de lo que ocurre en el entorno. Es decir, seguiremos ante una situación que dará como resultado, clases de ciencias “sin ciencia”, sin un verdadero aprendizaje significativo basado en un modelo de sólo transmisión de información. Por esta razón, el propósito de esta investigación fue determinar la ejecución de las Prácticas de Laboratorio de Física que realizan los docentes de 4to Año de Educación Media General bajo la perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

Esbozo Teórico

Un enfoque de la CTS para la Física de Bachillerato

El campo de estudio bajo la perspectiva CTS se ha venido incorporado tanto en la educación secundaria como en la formación universitaria. Debe presentarse de forma integrada, contextualizada, en todos y cada uno de los contenidos, como ejemplificación y aplicación de los conocimientos construidos, permitiendo profundizar la temática y a su vez comprender sus implicaciones sociales, que es el deber de toda enseñanza, dar explicaciones a hechos que ocurren en la realidad. Cabe destacar que la vinculación CTS en el proceso de enseñanza en las actividades educativas mejora la relación de la ciencia con la vida cotidiana, conecta la ciencia con sus aplicaciones, favorece el aprendizaje, el cambio conceptual, metodológico y actitudinal, contribuye a la integración de la ciencia en la

cultura, destacando a la Física como una ciencia central, necesaria para abordar muchas otras áreas afines.

Asimismo, Membiela (2001), expresa que el enfoque CTS en este nivel contribuye con una amplia percepción de la ciencia y la tecnología; con el propósito de que la ciudadanía adquiera “gusto por los fenómenos”, de que todo lo que ocurre a su alrededor es debido a procesos de la ciencia, entre ellas se destaca la Física con gran implicación social que se imparte desde la escuela a su entorno siendo una tarea compleja e importante a abordar. Se plantea que:

1. Sucede en una interfase la escuela y la sociedad;
2. Comprende al profesorado y a los que hacen la ciencia a nivel de investigación básica;
3. Reclama métodos y procedimientos que han de arbitrarse en propuestas curriculares concretas;
4. Exige la difícil tarea de seleccionar parte del panorama y de asumir un papel de eterno descubridor de las fronteras científicas.

Lo que se pretende con este enfoque en este nivel es aproximar la ciencia a los problemas del entorno inmediato, a partir de experiencias propias de la realidad, que lo que se aprende en el aula se interrelacione con aquellos fenómenos que muchas veces carecen de significado, pero son aportaciones e implicaciones de esta ciencia natural. Desde estas experiencias se logra que los estudiantes sean capaces de interactuar en el mundo de las ciencias, siendo un curioso que busca respuestas del porqué, el cómo ocurre tales manifestaciones, es decir, entendiendo el lugar en que vive.

Enseñanza de la Física a través de Actividades Prácticas de Laboratorio

La enseñanza de la Física mediante la utilización de las actividades prácticas de laboratorio constituye una herramienta para el aprendizaje, su propósito radica en la formación integral de los estudiantes, adquiriendo una visión representativa del universo físico, mediante la interpretación de hechos que ocurren en la naturaleza. Por medio de ella

se establecen un conjunto de experiencias, conocimientos teórico-prácticos, a través de demostraciones, manipulaciones de materiales, aparatos e instrumentos adecuados, cuya intención es la de contribuir al entendimiento del mundo físico, permitiéndoles interactuar racionalmente con su contexto, valorando la importancia que tiene en el desarrollo científico y tecnológico del mundo actual, todo esto conlleva a un aprendizaje significativo.

Para Artigas y Nava, (2007), la enseñanza y aprendizaje de la Física constituye una condición indispensable para el éxito de una formación integral de los estudiantes, siendo las prácticas experimentales una vía para optimizar el proceso; orientándolo a “aprender a estudiar” Física, de esta manera contribuye a mejorar el rendimiento académico del educando, así como la relación que tiene con la vida cotidiana. Por medio de la experimentación los estudiantes se convierten en constructores de su conocimiento, comienzan a verificar teorías, leyes y principios que son abordados en esta área, a partir de ese intercambio de información que se da en este ambiente de aprendizaje, con el fin de comprender lo que observan en su entorno, logrando una autonomía en el aprendizaje.

De acuerdo con las normativas emanadas por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007), la enseñanza de las Ciencias Naturales, específicamente la asignatura de Física es vinculada de forma teórica y práctica, siendo la parte conceptual el estudio detallado de las leyes, principios y teorías, las cuales deben ser dictadas en las horas de teoría junto con el docente, resolviendo problemas cotidianos e indicando lo que se trabajará en las prácticas de laboratorio, para que los estudiantes estén preparados para el desarrollo de la parte experimental, con base para el entendimiento del mismo.

Método

La presente investigación fue de tipo descriptivo pues pretende describir la ejecución de las prácticas de laboratorio de Física en 4to año y el diseño fue de campo ya que se recabó la información directamente de los docentes. La población estuvo conformada por 26 docentes de la asignatura de Física de los Liceos Bolivarianos “Ciudad de Valera”, “Rafael Rangel”, “Antonio Nicolás Briceño” y “Barrio Nuevo”, del Municipio Valera del Estado Trujillo, debido a que se trata de una población pequeña y de fácil acceso para los investigadores, no se efectuó muestreo alguno.

La técnica empleada para la recolección de datos fue la encuesta y el instrumento un cuestionario válido y confiable, que se aplicó a finales del año escolar 2015–2016. La validez fue de contenido mediante juicio de expertos y la confiabilidad por el método de Alfa de Cronbach obteniéndose un 0,945, por lo que se consideró altamente confiable. Dado que el proceso de la ejecución de las prácticas de laboratorio contempla tres fases: diagnóstico (en cuatro pasos), actividad experimental (en cinco pasos) y reflexión (en seis pasos) y que cada una de ellas es un proceso secuencial en el cual se deben cumplir todos los pasos. El instrumento estuvo constituido por 15 preguntas (1 por paso de ejecución), cada una de las cuales tenía como alternativas de respuesta las acciones de los pasos respectivos más un indicador para CTS y los distractores o respuesta de control.

Una vez aplicado el instrumento, los datos se tabularon y luego se analizaron porcentualmente. El análisis se presenta a continuación.

Resultados

El análisis de los resultados sigue el orden del proceso de la realización de las prácticas de laboratorio, es decir, primero las preguntas relacionadas con la ejecución de la fase del diagnóstico, luego las de la fase experimental y, por último, las de la fase de reflexión.

Parte I: Ejecución de la Fase de Diagnóstico

Es ese apartado se analizan los ítems relacionados con las actividades previas al experimento. Esta fase está conformada por la lectura inicial que se debe realizar, los conceptos básicos que se trabajarán, la planificación de la actividad experimental y la comprensión del experimento, antes de proceder a desarrollar la fase experimental.

En la tabla 1 se observa que de las actividades previas a la ejecución de las prácticas, el 34,6% de los docentes propicia la lectura del material, el 46,2% destaca los objetivos de la práctica, un 76,9% indaga sobre las concepciones previas que poseen los estudiantes sobre el tema, el 26,9% incentiva a los estudiantes a revisar los conceptos básicos del tema a tratar, el 76,9% prevé los equipos requeridos para la realización de la actividad, un 53,8% orienta la realización de la actividad en una secuencia lógica, el 38,5% verifica que los estudiantes comprendan las actividades a realizar; un 53,8% fomenta la formulación de interrogantes e

hipótesis antes de la experimentación e igual porcentaje destaca la relación que tiene la Física con la vida cotidiana.

Tabla 1.
Antes de realizar una Práctica de Laboratorio de Física, usted:

N°	Alternativas	F	%
1	Propicia la lectura del material relativo a la práctica	09	34,6
2	Destaca los objetivos de la práctica	12	46,2
3	Sugiere leer temas vinculados con Ciencia, Tecnología y Sociedad	0	0
4	Indaga sobre las concepciones previas que poseen los estudiantes sobre el tema	20	76,9
5	Incentiva a los estudiantes a revisar los conceptos básicos del tema a tratar	07	26,9
6	Prevé los equipos requeridos para la realización de la actividad	20	76,9
7	Orienta la realización de la actividad en una secuencia lógica	14	53,8
8	Verifica que los estudiantes comprendan las actividades a realizar	10	38,5
9	Fomenta la formulación de interrogantes e hipótesis antes de la experimentación	14	53,8
10	Destaca la relación que tiene la Física con la vida cotidiana	14	53,8

Sin embargo, estos porcentajes contradicen la razón de ser de las prácticas pues cada actividad debería ser realizada por todos los docentes (100%). Así lo señala Mizrahi (2004), cuando dice que antes de comenzar esta etapa, se debe presentar los propósitos de la actividad práctica, complementado con la lectura del contenido teórico del manual. Igualmente, García, Insausti y Merino (1999), señalan que antes de su entrada al laboratorio los estudiantes deben desarrollar actividades relacionadas con la actividad experimental. Éste no tiene un carácter calificador, sino que se pretende adecuar la preparación del estudiante a los requerimientos de la práctica, estimulándole a que se implique en el problema. En el mismo orden de ideas, Vilorio y Méndez (2005) indican que en esta fase o etapa se deben diagnosticar las concepciones previas o alternas de los estudiantes, adquiridas en la clase de teoría. También, Vázquez, García y González (1994) explican que se debe suministrar previamente explicaciones detalladas sobre los elementos de la demostración y con una secuencia lógica de los pasos que se van a seguir, conectando con los conceptos y teorías físicas desarrolladas en las clases de ciencias.

Cabe destacar que ninguno de los docentes encuestados sugiere leer algún tema de CTS,

aunado a que sólo un 53,8% destaca la relación que tiene la Física con la vida cotidiana, por lo que la Física se estudia y aprende como algo ajeno a la vida del día a día y el estudiante no aprende la relación entre CTS. Esto contradice a Carrascosa, Pérez y Vilches (2006) y Cárdenes, Escalante, Martínez, Mingarro y Santa Ana (2000), quienes expresan que uno de los objetivos básicos del currículo de Ciencias Naturales bajo la perspectiva CTS es promover el interés de los estudiantes por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas, los fenómenos de la vida cotidiana y abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas que tengan una mayor relevancia social, aportando una orientación investigativa y reflexiva en las actividades prácticas.

En síntesis, se encontró que durante la fase de diagnóstico previo a la ejecución de las prácticas más de la mitad de los docentes no cumple a cabalidad con el proceso de las actividades previas, en cuanto a la lectura inicial, conceptos básicos que se trabajarán, planificación de la actividad y la comprensión del experimento a realizar, por lo que se hace necesario un manual de laboratorio en vínculo estrecho con CTS, para que, desde este enfoque presente de forma integrada y contextualizada los contenidos permitiendo profundizar la temática y comprender sus implicaciones sociales.

Parte II: Ejecución de la Fase Experimental

En esta fase se analizan los ítems que tiene relación con la actividad experimental. En ese sentido, incluye la preparación de materiales y equipos, el uso del manual de laboratorio, las instrucciones generales, las actividades prácticas y las anotaciones de los resultados.

En la tabla 2 se destaca, en primer lugar, que el 100% manifestó que no cuenta de laboratorio dotado para la ejecución de las actividades prácticas. De igual manera carecen de un manual de laboratorio para hacer las demostraciones, pero que busca materiales accesibles para la demostración de la actividad experimental. Esto se corresponde con García, Insausti y Merino (1999), quienes afirman que se debe utilizar materiales y equipos para la comprobación experimental, o materiales accesibles para su estudio, pues es aquí donde el estudiante comienza a ser el constructor de su propia realidad, anotando lo observado e ir aclarándolas hipótesis que se planteó en la fase anterior. El hecho de carecer de laboratorio permite inferir que sólo un 38,5% realiza demostraciones en el aula y revisa

que los equipos que se utilizarán en la actividad práctica estén en buen estado, y un 65,4% sugiere cómo organizar las anotaciones; evidenciando que las actividades se pueden realizar en el aula, tal como expresan Vázquez, García y González (1994), quienes señalan que las experiencias didácticas específicas son prácticas de laboratorio con gran contenido físico y suficientemente visible, adaptadas para su uso en el aula, las que, por su orientación pedagógica suelen dar buenos resultados. Igualmente, se corresponde con lo señalado por Mizrahi (2004), quien recomienda anotar los resultados que arroje la experiencia para luego compararlo con la teoría que están demostrando.

Tabla 2.
Durante la Fase Experimental de la Práctica en el Laboratorio, usted:

N°	Alternativas	F	%
1	Carece de laboratorio dotado para la ejecución de las actividades prácticas.	26	100
2	Revisa que los equipos a utilizar en la actividad práctica estén en buen estado.	10	38,5
3	Busca materiales accesibles para la demostración de la actividad experimental.	26	100
4	Carece de un manual de laboratorio para hacer las demostraciones.	26	100
5	Da instrucciones generales para trabajar en el laboratorio.	19	73,1
6	Orienta hacia el uso de vestimenta adecuada para el laboratorio.	07	26,9
7	Realiza demostraciones de la actividad en el aula.	10	38,5
8	Indica el procedimiento en las actividades prácticas.	19	73,1
9	Impulsa en el uso de instrumentos adecuados en la actividad práctica.	07	26,9
10	Propicia el diálogo en las actividades experimentales.	10	38,5
11	Explica cómo organizar las anotaciones de los resultados.	17	65,4
12	Sugiere a los estudiantes el uso correcto de las unidades físicas.	24	92,3
13	Fomenta a que los estudiantes hagan uso correcto del lenguaje técnico.	24	92,3

En este punto cabe mencionar a García, Insausti y Merino (1999), por destacar la relevancia del uso de un texto guía de actividades, en el cual el profesor introduce al estudiante en el problema, sugiere caminos, plantea incógnitas, permitiendo un cambio en la actitud pasiva del investigador, siendo creativo y lleno de iniciativas donde la invención, la imaginación, la creatividad, la capacidad de plantearse nuevos problemas, la discusión de

alternativas válidas, entre otras, contribuyen a su más completa formación.

Por otra parte, la tabla muestra que el 73,1% de los docentes da instrucciones generales para trabajar en el laboratorio, el 26,9% orienta el uso de vestimenta adecuada para el laboratorio, el 73,1% de los docentes indica el procedimiento en las actividades prácticas (aun cuando carecen de laboratorio), el 38,5% propicia el diálogo en las actividades experimentales, el 92,3% sugiere a los estudiantes el uso correcto de las unidades físicas y fomenta que los estudiantes hagan uso correcto del lenguaje técnico. Esto evidencia el interés de los docentes por el aprendizaje de sus estudiantes pues, aunque no cuentan con un laboratorio ni con un manual, orientan a los estudiantes y se corresponde con las afirmaciones de García, Insausti y Merino (1999), Mizrahi (2004) y Vilorio y Méndez, (2005), quienes señalan que durante el proceso, el docente debe orientar constantemente las instrucciones que se seguirán en la experiencia, llevándolos a los campos de búsqueda de soluciones al problema, hacia las reflexiones oportunas para esclarecer sus ideas o darse cuenta de sus errores, logrando una satisfactoria experiencia en el laboratorio, tomando en consideración las normas de seguridad, el uso de vestimenta adecuada para la demostración, impulsando el uso de los instrumentos adecuados y propiciando el diálogo en las actividades experimentales.

En resumen, se encontró que, durante la fase de la actividad experimental, aunque carecen de un laboratorio dotado y de un manual, algunos docentes realizan demostraciones en el aula, mientras que otros sólo dan instrucciones y orientaciones de manera teórica sobre el trabajo en el laboratorio, por lo que no cumplen con el proceso de enseñanza que exige la Física. En consecuencia, se puede afirmar la necesidad de un manual de laboratorio que presente cada una de las etapas de manera detallada y con actividades que se puedan realizar en el aula de clase, con el fin de lograr que el estudiante construya su conocimiento de manera apropiada.

Parte III: Ejecución de la Fase de Reflexión

A continuación, se presenta el análisis de los ítems que guardan relación con la dimensión de las actividades de reflexión que consiste en el análisis de los resultados, comparación entre teoría y práctica, reflexiones, transferencia de conocimientos,

conclusiones y elaboración del informe que refleje las experiencias desarrolladas en el laboratorio de la asignatura de Física.

Tabla 3.

Al momento de realizar la actividad de reflexión sobre la práctica de Física, usted:

N°	Alternativas	F	%
1	Promueve la búsqueda de significado a los datos.	07	26,9
2	Establece vínculos con Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)	0	0
3	Promueve a que los estudiantes comparen la teoría con los resultados obtenidos en la práctica.	11	42,3
4	Propicia la ejemplificación para lograr la vinculación de conocimiento con eventos de la vida cotidiana.	24	92,3
5	Evalúa el avance en la adquisición del nuevo conocimiento.	13	50
6	Estimula el proceso de relacionar el conocimiento adquirido con otras áreas como biología, química, geografía, matemática, entre otras.	12	46,2
7	Verifica si los estudiantes responden a los objetivos de la práctica.	13	50
8	Solicita a los estudiantes las conclusiones de la actividad práctica.	24	92,3
9	Solicita la inclusión de la Ciencia, Tecnología y Sociedad en la elaboración del informe.	0	0
10	Explica a los estudiantes las partes del informe a entregar.	14	53,8
11	No realiza las prácticas de laboratorio, por eso no solicita informe.	19	73,1

Es importante señalar que, en este momento de la práctica o fase de reflexión, todos los docentes deben promover la búsqueda de significado a los datos y establecer vínculos con CTS. Sin embargo, se puede observar que, solamente el 26,9% promueve la búsqueda de significado a los datos recogidos de la experiencia, el 92,3% afirma que trata de integrar la Física a la vida cotidiana, pero ninguno establece vínculos de los contenidos de la práctica con CTS, ni solicita la inclusión de CTS en la elaboración del informe. Esto indica que no se cumple lo que establecen Marino, González, López, Luján, Gordillo, Osorio y Valdés (2001), quienes apuntan que el enfoque CTS debe presentarse de forma integrada, contextualizada, en todos y cada uno de los contenidos, como ejemplificación y aplicación de los conocimientos construidos, permitiendo profundizar la temática y a su vez

comprender sus implicaciones sociales. Es decir, los estudiantes no aprenden la vinculación de CTS con la vida misma; sobre el mejoramiento de la relación de la ciencia con la vida cotidiana al no conectar la ciencia con sus aplicaciones; en consecuencia, no se favorece el cambio conceptual, metodológico y actitudinal, ni se contribuye a la integración de la ciencia en la cultura, destacando a la Física como una ciencia central, necesaria para abordar muchas otras áreas afines.

Por otra parte, se observa que el 50% evalúa el avance en la adquisición del nuevo conocimiento y verifica que los estudiantes respondan a los objetivos de la práctica; el 42,3% promueve la comparación de la teoría con los resultados obtenidos en la práctica y, el 46,2% estimula el proceso de relacionar el conocimiento adquirido con otras áreas como biología, química, geografía, matemática, entre otras. Esto se corresponde con lo afirmado por Viloría y Méndez (2005), Carrascosa, Pérez y Vilches (2006), quienes precisan que plantear el análisis detenido de los resultados, su interpretación desde la teoría, la fiabilidad, entre otros, a la luz del cuerpo de conocimientos disponible, de las hipótesis manejadas y de los resultados de otros investigadores, son algunos de los aspectos fundamentales para poder hablar de una orientación investigativa en las actividades prácticas. Sin embargo, debido a que lo realiza sólo el 50% de los docentes, no todos los estudiantes logran un aprendizaje significativo de la Física, pues tampoco favorecen la transferencia del conocimiento a otras áreas. Es decir, no se completa el ciclo del aprendizaje, quedándose en lo memorístico sin alcanzar lo significativo.

Esto contradice lo que señala Kemp, citado por Acevedo, Vázquez y Manassero (2003), pues, según el autor se debe agrupar los rasgos del aprendizaje en tres dimensiones que están vinculados integralmente en el enfoque CTS: lo Conceptual (comprensión y conocimientos necesarios), Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades) y lo Afectivo (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica), dimensiones que deben estar siempre presentes en la alfabetización científica.

En lo que respecta a la elaboración de conclusiones, se puede observar que el 92,3% de los encuestados solicita a los estudiantes las conclusiones de la actividad práctica lo que concuerda con lo trazado por Viloría y Méndez (2005), quienes explican que el docente debe

plantear preguntas que permitan que el estudiante concluya acerca de la temática estudiada, vinculándola con la teoría ya expuesta; aunque, ninguno las vincula con CTS.

Por último, se puede ver que, si bien ninguno incluye la CTS, el 53,8% explica a los estudiantes las partes del informe a entregar y un 73,1% no realiza las prácticas de laboratorio, por lo que no solicita informe. Todo ello implica que los docentes a cabalidad no cumplen con estos aspectos, siendo de gran importancia en las actividades experimentales, ya que los estudiantes plantean todo el proceso que ejecutaron en el laboratorio, contrastando las teorías con el hecho vivencial. En este sentido cabe señalar la importancia del informe, pues de acuerdo a Gil y Valdés, citado por Viracachá (2014), expresan que uno de los 10 aspectos fundamentales como orientación investigativa en las actividades prácticas es la elaboración de informes de laboratorio pues reflejan el trabajo realizado y pueden servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica. Esto último se evidencia cuando el 34,6% de los docentes entrega modelos de informes de laboratorios ya elaborados que pueden servir de orientación a sus estudiantes. Sin embargo, el 73,1% de los docentes no solicita informes, por lo que los estudiantes carecen de tal experiencia.

En síntesis, se encontró que, durante la ejecución de la fase de reflexión de las prácticas de laboratorio, los docentes encuestados no cumplen con el proceso que incorpora esta fase resumida en: el análisis de los resultados, comparación entre teoría y práctica, reflexiones, transferencia de conocimientos, conclusiones y elaboración de informes que refleje las experiencias desarrolladas en la asignatura de Física; tampoco incluyen el enfoque de la CTS en la asignatura. En conjunto todo ello dificulta el logro de un aprendizaje significativo, así como de la transferencia de los conocimientos hacia otras áreas y a la vida cotidiana y permite inferir la necesidad de contar con un manual de laboratorio que incluya el enfoque CTS por sus aplicaciones tecnológicas, sociales, ambientales, así como los fenómenos de la vida cotidiana.

Conclusiones

La aplicación de las actividades prácticas de laboratorio en el área de Física constituye un medio de gran relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por cuanto permite

no sólo el proceso de demostración de teorías, principios y leyes que rigen los fenómenos de la naturaleza, sino se propicia un aprendizaje interactivo con el resto de los estudiantes, de manera que se conciba como un sujeto autónomo de su propio aprendizaje. A través del empleo de esta metodología se genera ese intercambio de conocimientos, mayor participación, el trabajo en equipo y el uso adecuado de instrumentos que son utilizados en las clases de ciencias, sin obviar que su enseñanza debe ir de acuerdo con la realidad, así como lo adopta el enfoque de CTS para el logro de una alfabetización científica en los estudiantes.

De acuerdo con ello, este estudio arrojó evidencia empírica sobre el hecho de que en el proceso de realización de las prácticas de laboratorio los docentes no cumplen a cabalidad con dicho proceso en ninguna de sus fases. Aunado a ello, no se incluye el enfoque CTS el cual brinda al estudiante herramientas básicas para la resolución de problemas cotidianos, poniéndolos en contacto con la ciencia desde un enfoque más humano, vinculado a la vida diaria, puesto que plantea la construcción del aprendizaje desde la necesidad de conocer, basada en la experiencia real de su entorno inmediato, siendo de carácter crítico e interdisciplinario, abarcando la dimensión social de la ciencia y la tecnología como un todo.

Se infiere, entonces, que puede ser debido a otros factores como falta de un laboratorio dotado y carencia de un manual de laboratorio para la aplicación de las experiencias. A lo que se puede agregar el desconocimiento del enfoque CTS, pues en el acercamiento que éste permite a la ciencia desde la cotidianidad misma, puede hallar alternativas viables que permitan la realización de las prácticas de laboratorio en el aula. Luego, se concluye en la necesidad de un manual de laboratorio de Física bajo la perspectiva CTS, orientado de tal manera que no requiera un laboratorio dotado como medio para alcanzar los procesos de enseñanza de la Física, que favorezca su aprendizaje significativo, llegar a la transferencia de conocimientos y formar estudiantes críticos y reflexivos; donde el docente asuma el rol de guía y facilitador de este proceso.

Referencias

Acevedo, J., Vázquez, A. y Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, (2), 80-111. Recuperado de: <https://goo.gl/Z07HdF>

- Artigas, D. y Nava, J. (2007). *La V Epistemológica de Gowin como Estrategia de Aprendizaje de la Ley de Ohm*. Trabajo de Grado de Pregrado no publicado. Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo, Venezuela.
- Cárdenes, A., Escalante, A., Martínez, F., Mingarro, V. y Santa Ana, E. (2000). *Los Enfoques Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Desarrollo de los Currículos de Química del Bachillerato*. Recuperado de: <https://goo.gl/w2yxi4>
- Carrascosa, J., Pérez, D. y Vilches, A. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Vol. 23, (2), 157-181. Recuperado de: <https://goo.gl/OMfqmJ>
- García, S, Insausti, M y Merino, M. (1999). Propuesta de un Modelo de Trabajos Prácticos de Laboratorio en el Nivel Universitario. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 3, N° 17, 533-542. Recuperado de: <https://goo.gl/bQrz2D>
- Marino, E., González, J., López, J., Luján, J., Gordillo, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Aproximación Conceptual*. Recuperado de: <https://goo.gl/xPr6po>
- Massoni, N. y Moreira, M. (2010). Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la física: Una contribución para el aprendizaje significativo de la física, con muchas cuestiones sin respuesta. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 9, (2), 283-308. Recuperado de: <https://goo.gl/7cyDZk>
- Membiola, P. (ed). (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología y Sociedad. Formación Científica para la Ciudadanía*. NARCEA, S.A de Ediciones Madrid - España.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano*: Venezuela.
- Mizrahi, E. (2004). *Diseño de Material Instruccional para Análisis del Movimiento*. Trabajo de Grado de Maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- Nava, J. (2014). *Actividades Experimentales para la Enseñanza de los Principios Básicos de la Electricidad*. Trabajo de Grado de Maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico Rafael Alberto Escobar Lara. Maracay, Venezuela.
- Sequera, J. (2016). Experimentos Demostrativos para el Aprendizaje de la Primera Ley del Movimiento de Newton. Trabajo de Grado de Maestría no publicado. Universidad de Carabobo. Venezuela. Recuperado de: <https://goo.gl/srRYt7>
- Vázquez, D., García, E. y González, P. (1994). Introducción de demostraciones prácticas para la enseñanza de la física en las aulas universitarias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Vol. 12 (1), 63-65. Recuperado de: <https://goo.gl/UcPnl1>

- Viloria, M. y Méndez, N. (2005). *Conocimientos y Actitudes hacia el Trabajo de Laboratorio en Docente y Estudiantes de Biología de Educación Básica*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo, Venezuela.
- Viracachá, R (2014). Diseño y desarrollo de una práctica de laboratorio para la enseñanza del concepto de emulsión en una institución de educación media. Trabajo de Grado de Maestría publicado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Bogotá. Recuperado de: <https://goo.gl/yT7FQd>