

La Experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media

A Experimentação e sua integração no processo de Ensino Aprendizagem de Física no Ensino Meio

Experimentation as an Integrant of the Teaching Apprenticeship of Physics in Secondary Education

Jesús Briceño¹

Yasmelis Rivas²

Hebert Lobo³

Resumo

Esta pesquisa faz uso de uma metodologia mista de investigação, já que nela estão envolvidos componentes de tipo documental e de campo, além de ser qualitativa e quantitativa, porque utiliza elementos considerados exclusivamente quantitativos, mas que são apreciados a partir de uma visão interpretativa, com a aplicação de um método sustentado na hermenêutica dialética-interpretativa. A informação foi obtida a partir de três instrumentos do tipo *teste* que foram aplicados a professores, alunos e diretores das instituições mais representativas em número de alunos, número de professores, quantidade de seções, história e experiências no marco do contexto sociocultural do estado de Trujillo (Venezuela), durante o ano de 2018. Também foi usada como ferramenta a entrevista semiestruturada com alguns dos personagens citados e anotações no trabalho de campo realizadas mediante a observação da dinâmica funcional e as condições estruturais e de equipamentos de cada uma das instituições mencionadas, podendo, assim, triangular e validar as informações fornecidas. A análise e a interpretação dos dados levou a definir um cenário pouco encorajador no que diz respeito à Física: ausência da assimilação de um conhecimento integral por parte dos alunos no ensino desta ciência; a experimentação está essencialmente ausente da prática docente; na maioria das instituições não há laboratório como tal; naquelas que o possuem, as horas destinadas à sua realização são usadas para outros fins que não os estabelecidos; mesmo experimentos de tipo demonstrativo são realmente escassos. Acabamos por concluir que as práticas instrucionais tradicionais [expositivas ou teóricas] têm permeado o currículo de Física promovendo, com isso, apenas aprendizagem de tipo memorístico, convertendo, desta maneira, uma ciência que tenta interpretar a realidade do nosso entorno, na mera memorização de algumas expressões na pretensão que, manipuladas adequadamente, permitam resolver alguns problemas típicos, desconectados do contexto vivencial do aluno.

Palavras-chave: Trabalho experimental, atividade de investigação, hermenêutica, interpretação, contexto vivencial.

Resumen

¹ Doctor en Física U T, Turín - Italia y en Educación UFT, Venezuela; Professor visitante, IMEF-Instituto de Matemática, Estatística e Física – Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal de Rio Grande. E-mail: jesusb@ula.ve.

² Doctora en Educación, UFT, Venezuela; CRINCEF-Centro Regional de Investigaciones en Ciencias, su Enseñanza y Filosofía – ULA-NURR, E-mail: rivasyasmelis@gmail.com.

³ Doctor en Educación ULA, Venezuela; CIEFI - Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar – FURG;IE - Instituto de Educação – Programa de Pós-graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGEC). Universidade Federal de Rio Grande. E-mail: helobos.brasil@gmail.com.

Esta investigación fundamentada en una metodología de tipo mixto, pues en la misma participan componentes de tipo documental y de campo, además de cualicuantitativa pues usa elementos considerados exclusivamente cuantitativos pero apreciados desde una visión interpretativa, con la aplicación de un método sustentado en la hermenéutica dialéctica-interpretativa, donde la información fue obtenida implementando tres instrumentos tipo test que fueron aplicados a profesores, estudiantes y directivos de las Instituciones más representativas en cuanto a número de estudiantes, número de profesores, cantidad de secciones, historia y vivencias de las mismas en el marco del contexto socio cultural del estado Trujillo (Venezuela), durante el año 2018. También se usó como herramienta la entrevista semiestructurada con algunos de los personajes antes mencionados y las anotaciones en el trabajo de campo realizadas mediante la observación de la dinámica funcional y condiciones estructurales y de equipamiento de cada una de las Instituciones mencionadas, pudiendo de esta manera triangular y validar la información aportada. El análisis e interpretación de la misma, llevo a configurar un panorama poco alentador en lo que respecta la asimilación de un conocimiento integral de parte de los estudiantes en la enseñanza de esta ciencia, la experimentación esencialmente está ausente de la práctica docente, por otra parte en la mayoría de las instituciones no existe un laboratorio en cuanto tal y en las que lo tienen, las horas destinadas para su realización son usadas con fines diversos a los establecidos, aun los experimentos de tipo demostrativo son realmente escasos concluyéndose que las practicas instruccionales han permeado el currículo promoviendo con ello solo el aprendizaje de tipo memorístico. Convirtiendo de esta manera una ciencia que intenta interpretar la realidad de nuestro entorno, en la memorización de algunas expresiones en la pretensión que manipuladas adecuadamente permiten resolver algunos problemas típicos, desconectados del contexto vivencial del estudiante.

Palabras Claves: Trabajo experimental, actividad de investigación, hermenéutica, interpretación, contexto vivencial.

Abstract

This research is based on a mixed type methodology, since it involves documentary and field-type components, as well as quantitative and quantitative, since it uses elements considered exclusively quantitative but appreciated from an interpretative perspective, with the application of a method based on the dialectic-interpretive hermeneutics, where the information was obtained by implementing three test-type instruments that were applied to professors, students and executives of the most representative institutions in terms of number of students, number of professors, number of sections, history and experiences of the same in the context of the socio-cultural context of Trujillo state (Venezuela), during the year 2018. Also used as a tool was the semi-structured interview with some of the aforementioned characters and the annotations in the field work carried out by observing the functional dynamics and condition It is structural and equipment of each of the aforementioned Institutions, thus being able to triangulate and validate the information provided. The analysis and interpretation of it, led to set an unhelpful scenario in regard to the assimilation of an integral knowledge of students in the teaching of this science, experimentation is essentially absent from the teaching practice, on the other hand In most institutions there is no laboratory as such and in those that have it, the hours destined for its realization are used for purposes other than those established, even demonstration experiments are really scarce, concluding that instructional practices have permeated the curriculum, thereby promoting only rote-type learning. Converting in this way a science that tries to interpret the reality of our environment, in the memorization of some expressions in the claim that manipulated properly allow solving some typical problems, disconnected from the experiential context of the student.

Keywords: Experimental work, research activity, hermeneutics, interpretation, experiential context.

1. Introducción

Venezuela, enfrenta desde hace años los mismos problemas de accesibilidad y cobertura educativa que el resto de los países latinoamericanos, pero, desafortunadamente, con los peores indicadores de calidad de todo el continente. Un informe de la UNESCO y el *International Bureau of Education* (UNESCO-IBE, 2011) cita tres estudios realizados por el

Banco Mundial, el BID y por la UNESCO, que arrojan resultados desalentadores para los estudiantes venezolanos en pruebas de rendimiento escolar de ciencias y matemática.

Los jóvenes estudiantes no están siendo preparados adecuadamente, con las competencias matemáticas y en ciencias indispensables en la sociedad actual. Algunos autores plantean como causas directas los problemas crónicos de pobreza, desigualdad, ruralidad y discriminación por diversas razones (OREALC-UNESCO, 2012), mientras que otros señalan que las debilidades están en los programas, materiales de aprendizaje inadecuados y falta de formación y destreza de los docentes (VALVERDE y NÄSLUND-HADLE, 2010).

La situación de Venezuela es complicada en muchos aspectos. La educación en todos los niveles y áreas del sistema enfrenta problemas muy difíciles. Uno primordial y paradójico es la ausencia de información fiable que permita realizar estudios e investigaciones de envergadura para entender y resolver dichos problemas. La falta de datos oficiales sobre los aspectos más relevantes de la actividad educativa no es la excepción sino, más bien, la regla en la política del Estado venezolano en todos aquellos aspectos en los que su gestión pueda ser evaluada. Las universidades autónomas que realizan más del 90% de toda la investigación del país, producto de la reducción constante de los aportes del Estado Venezolano, ha venido cerrando proyectos de envergadura y financiando estudios cada vez más limitados geográfica y temporalmente.

El laboratorio es un recurso imprescindible para el aprendizaje de las ciencias naturales, permite integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y epistemológicos de los estudiantes. Distintos estudios (FLORES, CABALLERO y MOREIRA, 2009; CRISAFULLI y VILLALBA, 2013; BRICEÑO et al., 2013) han puesto en evidencia que pese a su importancia en la mayoría de los institutos de educación media; los estudiantes no realizan ningún tipo de ensayo experimental y, los profesores, presentan muy pocas experiencias demostrativas de los fenómenos estudiados sólo conceptualmente, particularmente en el área de física.

Las clases se reducen a explicaciones teóricas y resolución de los ejercicios planteados en el texto escolar, pero, sin ninguna transferencia de esos conocimientos a situaciones del entorno o reproducibles en un montaje experimental. Los manuales de prácticas se rellenan como un simple ejercicio teórico sin ninguna referencia práctica o procedimental. Esta situación incide lógicamente en la calidad del aprendizaje que los estudiantes logran alcanzar, no logran formar competencias para la investigación y la innovación y terminan desmotivados para continuar estudios en ciencias.

Las causas de esta situación son múltiples y, de acuerdo con los estudios citados, en muchos casos, completamente injustificadas, pues, aun contando con las herramientas necesarias los docentes no programan ni realizan prácticas de laboratorio de ciencias. En todo caso se pueden mencionar: (a) Fallas en la infraestructura y déficit de equipos y materiales; (b) Escasa formación de los docentes de ciencias en el manejo de los equipos de laboratorio, reproducción de experimentos e incluso en la comprensión de los fenómenos que enseñan, (c) Falta de tiempo para culminar objetivos programados, por lo cual, las actividades de laboratorio, que requieren tiempo y paciencia, son aplazadas, sustituidas por actividades diferentes y nunca realizadas.; (d) Los programas de dotación de *Kits* estándar para las prácticas de laboratorio no van acompañados de cursos de entrenamiento y capacitación del personal técnico y docente y, en otros casos, los directores no permiten siquiera que esos equipos sean estrenados por los docentes.

La responsabilidad que tendrían las universidades nacionales en la formación deficiente de estos docentes se extiende como parte del agravamiento reiterado de la crisis financiera que atraviesan. Ya no hay recursos presupuestarios para dotar y renovar los laboratorios de las universidades autónomas que aún conservan los estándares de calidad docente, mientras que en las nuevas instituciones improvisadas desde hace unos años por el Gobierno Nacional para la producción en masa de educadores y otros profesionales, la situación es aún más grave pues ni siquiera tienen laboratorios de ninguna clase.

En este trabajo se hace, en primer lugar, una revisión y análisis documental de esta situación en educación en ciencias naturales, particularmente en el ámbito de la experimentación en Física, para reportar posteriormente la pesquisa de campo realizada en las instituciones de educación media general del estado Trujillo, que arroja resultados que, en general, alcanzan para dar una idea de lo que sucede en todo el país, dado que las políticas del Ministerio de Educación, único ente rector de la educación de este nivel educativo, son altamente centralizadas y generalizadas en todo el territorio nacional.

2. La Experimentación en el contexto de la Enseñanza de la Física

La Física por su concepción de interpretar y comprender el universo que nos rodea es una ciencia esencialmente experimental, por tanto, en su enseñanza la actividad práctica está intrínsecamente relacionada con el experimento docente-estudiantes-entorno, constituyendo una terna inseparable. Además, las diferentes indagaciones realizadas en la distintas partes de nuestro planeta y analizadas reflexivamente en este trabajo con el objetivo de valorar el papel

desempeñado por la experimentación en la adquisición de conocimiento y destrezas en el campo de las ciencias y especialmente en el área de la Física, así lo confirman, pues esas evidencian el carácter fundamental de la experiencia práctica en el proceso educativo en este campo del conocimiento, señalándose además que la tendencia en la actualidad está orientada en proponer la realización de investigaciones en las cuales los estudiantes se enfrentan a tareas abiertas con procedimientos que conllevan actividades al estilo de las que realizan los científicos en su día a día cuando resuelven problemas (VILMAR, 2017; ARTEAGA; ARTEAGA, y de SOL, 2016; RIVERA, 2016; DOS SANTOS, 2013; TACONIS, 2001; MARTÍNEZ, 2000; VARELA, 1997; HODSON, 1996; GIL y VALDEZ, 1996; GARCÍA y CAÑAL, 1995).

Algunos de estos trabajos consideran, asimismo, que la aparición del ordenador y el advenimiento de la sociedad de la información han conllevado a la integración del experimento tradicional, el experimento computarizado y la simulación como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de la Física (ZANGARA, 2017; FONSECA, HURTADO, y OCAÑA, 2006).

Esa manera de proceder corresponde al estilo de enseñanza de las ciencias fundamentado en la averiguación, en el cual se integran a la clase en aula, actividades que realizan los científicos y propone que el aprendizaje de las ciencias puede ser un proceso de indagación dirigido, perfilándose y acentuándose en el proceso la necesidad de integrar en la formación docente el campo científico con la didáctica, con la incorporación del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con su potencialidad y variados usos, constituyendo un todo, conformado por elementos heterogéneos inseparablemente asociados, una paradójica relación de lo uno y lo múltiple configurando un fenómeno complejo (MORÍN, citado por RODRÍGUEZ, 2016). Debiendo evitarse la tentación de caer en la simplificación que conduce a la disyunción entre entidades separadas y cerradas, la reducción a elementos simples, que obvia la articulación entre las partes y conduce a que la teoría, la práctica y la experimentación estén separadas y tratadas como cuerpos aislados, con las consecuencias y efectos negativos que de alguna manera han contribuido a la visión actual distorsionada que la mayoría de los estudiantes tienen de la Física (CABO, 2014; HURTADO, FONSECA y OCAÑA, 2005). Al cierre del proceso educativo la actividad en su globalidad y de forma integral podrá ser evaluada mediante el logro sistemático de los objetivos propuestos.

Ciertamente que no estamos hablando en este caso de la experiencia práctica demostrativa que algunos profesores realizan y de forma ocasional en el desarrollo de sus

actividades y que es incluida a título demostrativo en el marco del desarrollo de los contenidos teóricos de la materia, la cual también cumple una función didáctica en el proceso educativo pero no tan efectivo y significativo como la que se está describiendo

Ejecutar un tipo de trabajo práctico como el que estamos valorando y que refleje el espíritu del quehacer científico, implica considerar situaciones problemáticas abiertas, con la ambigüedad inherente a la naturaleza de las mismas, mediante las cuales el estudiante pueda alcanzar y construir conocimientos y habilidades científicas, como también capacitarse para una actividad profesional futura cuestionadora, reflexiva y en permanente cambio, tal cual es la sociedad de nuestros tiempos, incluidas las distintas contradicciones que alberga en su seno.

Estamos hablando del aprendizaje como investigación que propone el tratamiento de problemas generales, a través de los cuales los estudiantes puedan participar en la construcción de los conocimientos, asociando el cambio conceptual con la práctica de la metodología científica, que permita superar al igual que lo ocurrido en la ciencia, paradigmas establecidos (ABRIL, ARIZA, QUESADA, y JAVIER, 2013; VILLAREAL y otros, 2005)

Esto involucra sin duda alguna, el deber trabajar aspectos básicos tales como: definición del problema a resolver; explicitación de las hipótesis de trabajo; distinción entre información relevante o irrelevante; identificación de posibles estrategias de resolución; evaluación y análisis de los resultados obtenidos con el fin de detectar nuevas situaciones problemáticas a investigar lo cual permitirá al estudiante organizar su propia representación del problema y definir el grado de complejidad que se le otorgará al mismo.

Por todo lo antes expresado, se podría decir que los nuevos esquemas pedagógicos y didácticos para abordar el aprendizaje y enseñanza de la Física, surgidos en los últimos tiempos a la luz de las diversas investigaciones realizadas en torno al tema, y en las cuales se integra la teoría, la práctica y la experimentación conformando un cuerpo único de conocimiento, han traído consigo una serie de expectativas insospechadas para el campo educativo.

Precisamente esta investigación fue orientada mediante una estrategia hermenéutica interpretativa a determinar cómo se encuentra el estado del arte de enseñar la Física en las instituciones de educación media en una región de Venezuela y, si realmente en la praxis cotidiana del docente, la teoría, la práctica y la experimentación están integradas en un todo, como parte del quehacer educativo para hacer surgir los conocimientos y estimular su asimilación en los estudiantes.

Los datos obtenidos mediante entrevistas orientados y en profundidad a los protagonistas del proceso educativo, estudiantes y profesores, así como también a las autoridades de las instituciones seleccionadas, fueron analizados y evaluados mediante una estrategia interpretativa pudiendo evidenciarse las condiciones de la realidad que se deseaba visualizar.

3. Deserción estudiantil de las carreras científicas

Por otra parte, algunas de estas investigaciones educativas han venido señalando en los últimos años una paulatina despoblación de estudiantes en las carreras científicas y particularmente en Física de las diversas universidades de todo el mundo. Como indicadores de esta afirmación pueden tomarse diferentes registros de deserción y abandono en dichas titulaciones y de una fuerte disminución de ingresantes y egresados a las mismas (ORTIZ, N., TRUJILLO y TELLO, 2018.; VALDÉS, ARTEGA y Del SOL, 2016); QUINTELA, 2013 ; BRICEÑO, VIRRAREAL, ROSARIO, DÍAZ, RIVAS, LOBO, y GUTIÉRREZ, 2013; EURYDICE 2012; BANDIERA, DUPRE, IANIELLO y VICENTINI, 1995), pudiendo referirse en el ámbito regional a la Tabla 1, de egresados de la ULA, donde se aprecia claramente la tendencia mencionada entre 2016 y 2017.

Entre los docentes y las autoridades educativas han comenzado a plantearse si estas carencias de motivación de los estudiantes de Física por continuar sus estudios, y quizá también su desinterés por iniciarlos, no guarda una estrecha relación con algunas limitaciones y deficiencias de la enseñanza que se les ofrece (YUNGA, 2018; ALVARADO y FLORES 2010; CHROBAK, 1996; MUÑOZ; HESTENES, 1987 y MONK, 1994) y con los bajos resultados académicos que obtienen.

Al respecto resulta interesante la cita tomada del libro ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años publicado por la Oficina Regional de la Unesco para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO) y que dice así: "...la mayoría de los alumnos no son atraídos por las clases de ciencias, las encuentran difíciles y pierden interés" (PÉREZ, MACEDO, TORREGROSA, SIFREDO, VALDÉS y VILCHES, 2005).

Señalándose además que la falta de interés, e incluso rechazo hacia el estudio de las ciencias, asociado al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes, constituye un problema que reviste una especial gravedad, tanto en el área iberoamericana como en el conjunto de países desarrollados. Un problema que merece una atención prioritaria porque,

como se señaló en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, “para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico” (FERREIRA, y DANIEL, 2012; Declaración de Budapest, 1999; citado por PÉREZ y otros).

Tabla 1. Egresados de carreras científicas en la ULA [Ref.]

Carreras	Año	
	22016	22017
Biología	554	224
Física	334	115
Matemáticas	111	77
Química	996	337

Con lo formulado inicialmente en este párrafo, pareciera que las bondades de iniciativas como las señaladas previamente no llegasen al grueso de la población estudiantil en el área de las ciencias y en particular al área de la Física o que se quedasen únicamente en el campo de la investigación a nivel de ensayo o prueba. Aunado a esto se puede agregar, que muchas sugerencias e investigaciones, que aparecen en los artículos de revistas educativas, las cuales parecen tan atractivas y de sentido común, resultan tan poco efectivas en el aula real y concreta, ya que el número de estudiantes puede ser grande, muchos de ellos no han tenido la oportunidad de fijar los conceptos previos necesarios, o no tienen suficiente capacidad de razonamiento lógico abstracto. Por otra parte; el número de horas que deben cumplir los profesores de educación secundaria, para ganar un salario que les permita vivir con dignidad es bastante elevado, apreciándose además que con frecuencia realizan sus actividades en diferentes instituciones separadas geográficamente, lo que complica su traslado de un lugar a otro, lo cual no deja mucho espacio ni tiempo para crear, inventar y transformar dentro del proceso enseñanza aprendizaje. Ciertamente que con este argumento no se pretende justificar la no innovación y la no actualización de la práctica del docente, ni su pasividad, sino evidenciar la existencia de algunos factores de una realidad que incide en su desempeño (BRICEÑO, ROSARIO, RIVAS, LOBO, GUTIÉRREZ, VILLAREAL, y DÍAZ, 2009).

Esto plantea una situación crítica en el contexto universal en el campo educativo de la ciencia y en particular de la Física, a la cual todos los que de alguna manera estamos involucrados en este asunto, debemos asumir el reto de afrontar y encontrar el o los caminos que nos permitan avanzar en la superación de esta situación. Puesto que, de acuerdo con Ramírez y Chávez (2010), así como Zimmermann (2000, citado por Fanny DELGADO, 2002) el modelo didáctico del profesor determina el tipo de actividad que propone a sus estudiantes, dicha autora aporta evidencia empírica en torno a la idea que el concepto de enseñanza es inseparable del de aprendizaje, teniendo dichos concepto una dependencia ontológica, en cuanto el profesor enseña en función de cómo cree que el estudiante aprende. Además, según Aguirre (1990, citado por Fanny DELGADO, 2002) el modelo no solo depende de cómo cree que los estudiantes aprenden y de cómo piensa que debería enseñarles, sino también de cómo cree que se genera el conocimiento científico.

En lo que respecta el ámbito local, es decir la situación del estado del arte de la enseñanza de la Física en el estado Trujillo, desde la perspectiva de la interrelación teoría, práctica y experimentación configurando una unida compleja irreducible, la situación es considerada y analizada en la siguiente sección.

4. Estado del arte de la Enseñanza de la Física en el estado Trujillo, desde la perspectiva de la interrelación teoría, práctica y experimentación.

Considerar el estado actual del arte de la enseñanza de la Física en las instituciones de educación media, desde la perspectiva de la interrelación teoría, práctica, experimentación, implica considerar un cuerpo unitario indivisible y complejo de conocimientos. Esta represento nuestra situación problemática a investigar y se abordó mediante la siguiente metodología.

5. Metodología

La metodología utilizada se fundamentó en una investigación mixta, pues en la misma participan componentes de tipo documental y de campo (MUÑOZ, 2015), además de cualicuantitativa pues usa elementos cuantitativos y cualitativos considerados desde una visión interpretativa, con la aplicación de un método sustentado en la hermenéutica–dialéctica–interpretativa.

La información necesaria se obtuvo implementando tres instrumentos tipos test para ser aplicados a profesores, estudiantes y directivos de las instituciones más representativas en cuanto a número de estudiantes, número de profesores, cantidad de secciones e historia y vivencias de estas, en el marco del contexto socio cultural de dicho Estado. También se usó como instrumento la entrevista semiestructurada con algunos de los personajes antes mencionados y las anotaciones en el trabajo de campo realizadas mediante la observación de la dinámica funcional y condiciones estructurales y de equipamiento de cada una de las Instituciones mencionadas, pudiendo de esta manera triangular y validar la información aportada. Los diversos instrumentos utilizados fueron revisados por tres expertos en el campo de la física y la didáctica del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de los Andes.

6. Resultados

Fueron visitadas 14 Instituciones, para un total de 14 directivos entrevistados, se consultaron 28 profesores del área de Física y se encuestaron 768 estudiantes. Distribuidos de la siguiente manera 214 de tercer año, 304 de cuarto año y 260 de quinto año. Los resultados obtenidos y reportados en las tablas y figuras produjeron cuanto sigue:

En lo concerniente al uso de la experimentación como actividad didáctica en el quehacer del proceso educativo cotidiano.

Tabla 2. Uso de experimentos en tercer año

	3cer Año (214) (27.23%)												Total	%
Siempre	7	0	1	7	3	1	20	3	1	9	1	1	54	26.47
A veces	4	6	7	5	2	2	3	7	5	5	5	2	53	25.98
Nunca	3	13	10	0	6	19	4	5	4	3	12	18	97	47.54

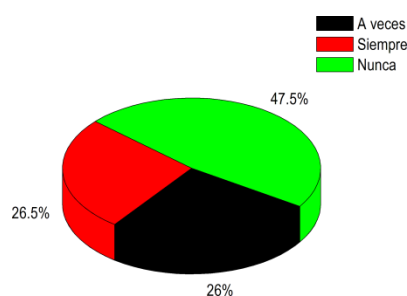


Figura 1. Distribución del porcentaje del uso de experimentos en tercer año

Los resultados reportados en la Tabla 2 y presentados en la Figura 1, reflejan una situación crítica, pues el 47.54% de los estudiantes del tercer año entrevistados no usan experimentos demostrativos en sus actividades académicas, particularmente a nivel de secciones de clase, la situación es todavía más contraproducente, pues existen varias de ellas que están divorciadas prácticamente en su totalidad de la experimentación. Para el cuarto año la situación pareciera mejorar un poco, pues descienden los casos menos favorables a cerca del 41%; aun cuando también descienden los más favorables al 23%, en compenso los casos intermedios (a veces) suben al 36%.

Para el quinto año las cosas parecieran mejorar ligeramente, pues el porcentaje netamente desfavorable baja algunos puntos ulteriormente ubicándose en el 38.46 %, se mantienen los casos favorables e incrementa un par de puntos los casos intermedios alcanzando el 38.46 %, sin embargo, los casos más críticos se mantienen sumamente altos, indicando la no presencia de la experimentación en las distintas actividades de cátedra, sea dentro o fuera del aula. Todo lo expresado se puede apreciar de manera integrada en la Figura 2, donde se contrastan las distribuciones porcentuales del uso de experimentos en tercero, cuarto y quinto año simultáneamente.

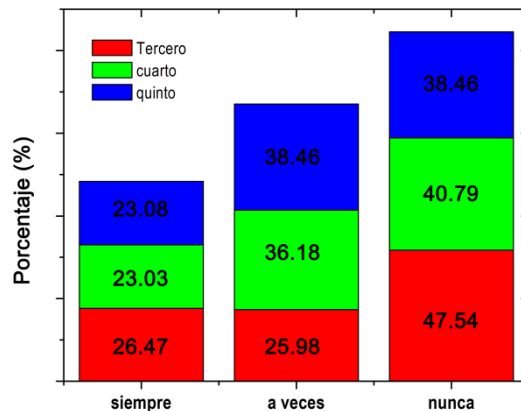


Figura 2. Distribución comparativa del porcentaje del uso de experimentos en 3er, 4to y 5to año de Educación Básica y Diversificada

6.1 En lo relacionado con las Prácticas de Laboratorio.

En lo concerniente a las prácticas de laboratorio los resultados reportados en la Figura 2, muestran una situación nada esperanzadora ya que el 47.54 % de los estudiantes de tercer año de la muestra seleccionada no hacen nunca práctica de laboratorio, la situación se torna más penosa si a ello agregamos el 25.98% que lo hacen a veces. Para el cuarto año la situación parece mejorar ligeramente, teniéndose que un 40.79% no realiza nunca una práctica

de laboratorio, si a eso le adicionamos el 36.18 % de estudiantes que lo hacen a veces, las perspectivas de esta realidad no mejoran y tienden a mantenerse a niveles nada satisfactorios. La situación para el quinto año no tiene nada de envidiable al respecto, ya que un 38.46% de los estudiantes no hace nunca prácticas de laboratorio y si a eso se adiciona el 38.46 % de los que respondieron a veces se aprecia que las cosas no mejoran tampoco para este nivel. Si se consideran las respuestas dadas en término generales evaluando la muestra total de estudiantes se observa que la situación descrita considerando los años por separado, apenas mejora sensiblemente.

6.2 Apreciaciones sustanciales de las observaciones y notas de campo

Se pudo constatar a través de las entrevistas realizadas que todos los docentes, sin excepción alguna, estuvieron de acuerdo en el rol fundamental que desempeña la experimentación en sus variantes: uno, mediante manipulación directa de instrumentos y equipos para la realización en grupo de una práctica orientada por el profesor a fin de determinar ciertas propiedades o características del fenómeno u objeto en estudio; el otro mediante una práctica demostrativa, en este caso no existe una manipulación directa de los estudiantes de los equipos o instrumentos utilizados, o bien no se realiza un procedimiento formal en su praxis.

Por otra parte, se observó que, en dos Instituciones, de conocida trayectoria, se presentó una situación contradictoria y paradójica, pues contando con maletines equipados con instrumentos, accesorios y material didáctico de apoyo adecuado - actualizado para realizar experimentos de electromagnetismo, óptica, mecánica e hidráulica. Esos nunca han sido utilizados por los profesores que imparten la materia y permanecen guardados y custodiados celosamente por quienes ocupan los cargos administrativos directivos con el pretexto de no ser extraviados o dañados por inoperancia del personal docente.

En otra Institución se observó la existencia de un equipo multidisciplinario con instrumentos, accesorios y aparatos para la enseñanza de la ciencia, el cual aun cuando está a disposición del personal docente, se constató que los pocos que los han usado son algunos educadores de biología, los de Física apenas si saben de su existencia. Se comprobó, además, que disponía de material adecuado para realizar algunas experiencias en algunas áreas de competencia de esta materia.

Dos directivos plantearon que desearían que sus profesores de Física fueran menos rígidos y más flexibles con sus estudiantes y que hicieran más accesible y ameno su conocimiento.

En algunas Instituciones donde existía físicamente un espacio concebido inicialmente como un lugar para realizar las prácticas de laboratorio de Física, fue destinado para otros fines o el uso que se hace de los mismos no cumple con tales objetivos.

7. Conclusiones

Un experimento es un procedimiento mediante el cual se trata de comprobar (confirmar o verificar) una o varias hipótesis relacionadas con un determinado fenómeno o en su defecto una apreciación realizada sobre el mismo. Por lo tanto la experimentación constituye uno de los elementos claves del método científico y es fundamental para ofrecer explicaciones causales. Además, los experimentos se usan a través de todas las disciplinas científicas para investigar una multitud de preguntas sobre los principios de funcionamiento de tantas cosas. Por tanto resulta contraproducente la situación que se ha presentado en relación a la carencia de laboratorio en muchas de las Instituciones visitadas la cual converge en cierto modo a la tendencia de hacerlo desaparecer como herramienta que complementa y estimula la construcción de saberes en el campo de la Física.

Resulta contradictorio el decir y el hacer de los docentes, pues habiendo manifestado en su totalidad la importancia que reviste el uso de la experimentación en las actividades de aula y de las prácticas de laboratorio de por sí, no la incluyan como praxis educativa, pues la realidad manifestada por los estudiantes en este estudio pone de manifiesto la ausencia o carencia de su realización en más de la mitad de la muestra estudiantil tomada en consideración.

Es antipedagógica e ilógica la actitud burocrática de algunas autoridades de las Instituciones que los poseen, que no permitan el uso de esos equipos e instrumentos por parte de los profesores de la materia, por temor a que los mismos sea dañados o no tengan la competencia adecuada para su manipulación, permaneciendo de esa manera guardados y confinados al olvido, que con el tiempo puedan estar obsoletos.

Más de la mitad de la muestra estudiantil manifestó que no hacen uso de las nuevas tecnologías (TIC) para presentar o simular situaciones físicas, lo que es indicativo de la falta de estímulo para suplir en parte la ausencia o falta de equipamiento físico de los laboratorios de Física, pues existen una gran cantidad de simuladores en la red con acceso gratuito. Así

como laboratorios virtuales, los cuales permiten realizar diversos y variados experimentos en este y otros campos del conocimiento y que pueden ser de gran ayuda como herramientas didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de los saberes de la Física.

A nivel de los organismos competentes, llámense, Directores Institucionales, Zona Educativa, Ministerio Popular para la Educación, se está cometiendo un gravísimo error al marginar la experimentación y excluir de hecho, los laboratorios y experiencias de la praxis educativa de materias científicas como la Física.

Referencias

ABRIL, A.; ARIZA, M.; Quesada, A. y Javier F., (2013). *Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 11(1), 22-33.

ALVARADO, M. y FLORES, F. (2010). *Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia: Las concepciones de los investigadores universitarios*. Perfiles educativos vol.32 no.128 México ene. 2010.

ARTEAGA, E.; ARTEAGA, L., y de SOL, Jorge. (2016). *La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio*. Retos y sugerencias. Universidad y Sociedad vol.8 no.1 Cienfuegos ene.-abr.

BANDIERA, M.; DUPRE, F., IANIELLO, M. y VICENTINI, M. (1995). *Una investigación sobre habilidades para el aprendizaje científico*. Enseñanza de las Ciencias, 13(1), pp. 46-5.

BRICEÑO, J.; ROSARIO, J.; RIVAS, Y.; LOBO, H., GUTIÉRREZ, G.; VILLAREAL, M. y DÍAZ, J. (2009). *El Aprendizaje de fenómenos Electromagnéticos Mediante una Herramienta Interactiva*. EDUCERE, ISSN: 1316-4910. Año 13, No. 45. Abril-Mayo-Junio, 2009. 501-507.

BRICEÑO, J.; VILLAREAL, M.; ROSARIO, J.; DÍAZ, J.; RIVAS, Y.; LOBO, H. y GUTIÉRREZ, G. (2013). *La Experimentación en Física como Actividad de Investigación en las Instituciones de Educación Media*. Depósito Legal: ppi 201302TR4259. Rev. Electr. Quimer@ 2013; 1(2): 63-66.

BRICEÑO, J.; VILLEGAS, M.; RIVAS, Y. y GUTIÉRREZ, G. (2013b). *Estrategias pedagógicas aplicadas en física y su influencia en el rendimiento académico*. Rev. Electr. Quimer@, 1(2), pp. 128-134.

CABO, A. (2014). *Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica*. Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 3, p. 549-560, 2014.

CRISAFULLI, F. A. & VILLALBA, H. (2013). *Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general*. EDUCERE, 17(58), pp. 475 - 485

CHROBAK, R. (1996). *Un modelo científico de instrucción para enseñanza de física basado en una teoría comprensible del aprendizaje humano y en experiencias de clase*. III Escuela

Latinoamericana sobre Investigación en Enseñanza de la Física (III ELAIEF), 1 al 12 de julio. Canela. Brasil.

DOS SANTOS, P. (2013). *A Importância da Experimentação na Formação Inicial E Suas Implicações no Processo de Ensino e na Práxis dos Professores de Ciências*. Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Modalidade de Ensino à Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR Campus Medianeira.

DELGADO, F. (2002). *Aprender a Enseñar Ciencias: Análisis de una Propuesta para la Formación Inicial del Profesorado de Secundaria Basada en la Metaconigción*. Disponible en: <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/4693/fad1de5.pdf?sequence=1> Consultada el 02 de octubre de 2011

EURYDICE (2012). *La enseñanza de las ciencias en europa: políticas nacionales, prácticas e investigación*. Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural P9 Eurydice Avenue du Bourget 1 (BOU2), B-1140 Bruselas. ISBN 978-92-9201-285-4. Disponible en: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>. Consultado el 18 de febrero del 2019.

FERREIRA, y DANIEL, A. (2012). *Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación tecnológica*.

FLORES, J., CABALLERO, M. C. & MOREIRA, M. A. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. *Revista de Investigación*, 68(33). pp. 75-111.

FONSECA, M; HURTADO, A.; LOMBANA, C. y OCAÑA, O. (2006) *La Simulación y el Experimento como Opciones Didácticas Integradas para la Conceptualización en Física*. *Revista Colombiana de Física*, VOL. 38, No. 2.

GARCÍA, R. y CAÑAL, P. (1995). “¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación”. *Investigación en la escuela*, 25, 5-16.

GIL, PÉREZ D. y VALDEZ CASTRO P. (1996). “*La orientación de las Prácticas de Laboratorio como Investigación: un ejemplo ilustrativo*”. *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14(2), pp. 155-163.

HESTENES, D. (1987). *Toward a modeling theory of physics instruction*. *Am. J. Phys.*, 55(5), pp. 440-454.

HODSON, D. (1996). *Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion*. *Journal of Curriculum Studies*, 28, 115-135.

HURTADO, A.; FONSECA, M., LOMBANA, C. y OCAÑA, O. (2005). *Experimento y simulación. Opciones didácticas integradas para la conceptualización en Física*. Bogotá, D.C., Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

MARTÍNEZ, J.A. (2000). *Un problema planteado como actividad de investigación: Estudio de las posibles trayectorias para el lanzamiento efectivo de un tiro libre de baloncesto*. Enseñanza de las Ciencias, 18(1), 131-140.

MONK, M. (1994). *Mathematics in physics education: a case of more haste less speed*. Phys. Educ. 29(4), pp. 209-211.

MUÑOZ, C. (2015). *Metodología de la Investigación*. Editorial progreso. Mexico.

MUÑOZ, R. (1995). *Escribir para aprender: ensayo de una alternativa para la enseñanza universitaria de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 13(3), pp. 273-278.

ORTIZ, N.; SIVITER, X. y TELLO, S., (2018). *Análisis de la Deserción Estudiantil en la Carrera de Ingeniería en Teleinformática para Proponer Nueva Metodología de Enseñanza*. Sistemas, Cibernética e Informática Volumen 15 - Número 2 - Año 2018 Issn: 1690-8627. Guayaquil, Ecuador.

OREALC-UNESCO (2012). *Hacia una educación para todos 2015. Situación Educativa de América latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. OREALC/UNESCO: Santiago de Chile.

PÉREZ, D.; MACEDO, B.; TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P. y VILCHES, A. (2005) *¿Cómo Promover el Interés por la Cultura Científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO. ISBN: 956-8302-37-9. Impreso por Andros Impresores. Santiago, Chile.

QUINTELA, G. (2013). *Deserción universitaria, una aproximación sociológica al proceso de toma de decisiones de los estudiantes*. Sociedad Hoy. ISSN: 0717-3512. núm. 24, enero-junio, 2013, pp. 83-106. Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

RAMÍREZ, M. y CHÁVEZ, E. (2010). *Análisis de la influencia del estilo de enseñanza del profesor en el aprendizaje de estudiantes de física a nivel universitario*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, Suppl. 1, Nov. 2010.

RIVERA, A. (2016). *La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto de materia y sus estados*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Manizales, Colombia.

RODRÍGUEZ, L. (2016). *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina*. Utopía y Praxis Latinoamericana, vol. 22, núm. 78, julio-septiembre, 2017, pp. 163-174 Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

SIVITER, J. (1994). *Buckingthetrend*. Phys. Educ., 29(4), pp. 212-216.

TACONIS, R.; FERGUSON, H. y BROEKKAMP H. (2001). *Teaching science problem solving: An overview of experimental work*. Journal of Research in Science Teaching, 38, 442-468.

UNESCO-IBE (2011). World Data on Education / Données mondiales de l'éducation / Datos Mundiales de Educación. VII Ed. 2010/11.

VALVERDE, G. & NÄSLUND-HADLE, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. NOTAS TÉCNICAS # IDB-TN-211. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación (SCL/EDU).

VARELA, M. P. y MARTÍNEZ, M. (1997). *Investigar y aprender resolviendo problemas abiertos de Física*. Revista Española de Física, 11, 32-37.

VILMAR, E (2017). O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências e sua Contribuição para a Aprendizagem Significativa. Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para obtenção do título de Mestre. Universidade Estadual Do Centro-Oeste. RS-Brasil.

VILLAREAL, M.; LOBO, H.; BRICEÑO, J.; GUTIÉRREZ, G.; ROSARIO, J. y DÍAZ, J. (2005). *La enseñanza de la física frente al nuevo milenio*. ACADEMIA, ISSN: 1690-3226. Año 4, No. 08. Julio-Diciembre, 2005. 02.

YUNGA, M. (2018). *Las Estrategias Metodológicas de Enseñanza Aprendizaje Utilizadas por el Docente Influyen en el Rendimiento Académico en La Asignatura de Física*. Tesis previa a la obtención del Grado de Licenciado en Ciencias de la Educación; mención: Físico Matemáticas. Universidad Nacional de Loya- Ecuador.

ZANGARA, M. (2017). *Interacción e interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática*. Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Informáticas. Universidad Nacional de la Plata, Ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Diciembre 2017.