

# TEST PARA EVALUAR SOLIDEZ DEL APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO DE FÍSICA

## TEST TO EVALUATE SOLIDITY OF LEARNING IN THE PHYSICS LAB

A.D. RODRÍGUEZ<sup>†</sup>, J.J. LLOVERA

Departamento de Física, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), 19390 La Habana, Cuba; deysi@automatica.cujae.edu.cu<sup>†</sup>

<sup>†</sup> autor para la correspondencia

Recibido 16/3/2017; Aceptado 16/4/2017

PACS: Solidity of the learning, 01.40.Ha; Memory, 87.19.Iv; Laboratory experiments, 01.50.Pa, Techniques of testing 01.50.Kw.

Históricamente, el rendimiento académico en el aprendizaje de la Física General para estudiantes de ciencias técnicas ha sido inferior al deseado, [1, 2]. Esta problemática ha motivado la necesidad de realizar investigaciones en el campo de la didáctica encaminadas a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, en particular en el laboratorio docente de Física, cuyos resultados favorezcan elevar la solidez de los conocimientos que mediante este tipo de clase deben adquirirse por los estudiantes [3].

Con el objetivo de identificar criterios para evaluar la solidez de los conocimientos aprendidos por los estudiantes en este tipo de clase se diseñó un “test” basado en indicadores de solidez definidos a partir de elementos de contenidos invariantes que deben ser objeto de apropiación por el estudiante cuando realiza un laboratorio docente de física. Los indicadores de solidez establecidos fueron: A- Relacionar los instrumentos de medición, B- Identificar las magnitudes físicas que midió, C- Identificar las leyes físicas que comprobó, D- Identificar las ecuaciones básicas que utilizó, E- Relacionar los métodos de procesamiento de datos y F- Relacionar los errores y sus fuentes, con el experimento

realizado [4].

La Tabla 1 muestra una versión abreviada del test que fue y debe ser aplicado 2 cursos después de cursada la asignatura.

Tabla 1. Test de solidez.

Práctica Realizada	A	B	C	D	E	F
Caída libre						
Polarización de la luz						
Radiación térmica						
Otras prácticas						

Para responder el test se brindan a los estudiantes posibles alternativas a asociar en cada indicador de solidez, Tabla 2.

Para la validación del test como instrumento apropiado para constatar la solidez en los conocimientos adquiridos a través del laboratorio docente de física y su relación con los tipos de memoria [5] se diseñó una encuesta que se aplicó a 23 especialistas de diferentes universidades cubanas y latinoamericanas, de estos 11 doctores y 22 profesores auxiliares o titulares, todos con más de 15 años (10 más de 30) de práctica docente en el laboratorio de física.

Tabla 2. Ejemplo de alternativas por indicador.

Relación de elementos de contenido a asociar con las Prácticas de Laboratorio realizadas	
A	1. Espectrómetro, 2. Voltímetro, 3. Pie de rey.
B	1. Constante elástica, 2. Cantidad de movimiento angular,
C	1. Ley de Faraday, 2. Ley de Brewster, 3. Ley de Ohm.
D	1. $F = qE + qV \times B$ , 2. $I = I_0 \cos^2(\theta)$ , 3. $\epsilon_{ind} = -\frac{d\phi}{dt}$ .
E	1. Ajuste visual de una relación lineal, 2. Ajuste de una relación lineal por mínimos cuadrados.
F	1. Desviación estándar, 2. Propagación de errores en una medición indirecta.

Las preguntas realizadas a los especialistas se muestran a continuación

1. ¿Qué grado de importancia le otorga usted al laboratorio docente de Física para contribuir al aprendizaje de la Física en las carreras de ciencias técnicas?
2. ¿En qué medida considera suficientemente representativo que el estudiante seleccione al menos dos de todas las prácticas que realizó (entre 7 y 9)?

3. ¿En qué medida los elementos de contenido que se indagan en el test resultan suficientemente representativos y característicos del aprendizaje logrado a través del laboratorio docente de Física?
4. ¿En qué medida favorece a la aplicación del test dar al estudiante la posibilidad de seleccionar las prácticas que se les pide recordar?
5. Si hubo aprendizaje sólido, ¿en qué medida debe esperarse que exista correlación positiva entre las

respuestas correctas a los ítem A y B, C y D, E y F par a par?

6. ¿En qué grado considera usted que la asociación correcta de elementos de contenido puede estar basada sólo en la memoria mecánica?
7. El test ha sido aplicado 5 semestres después de haberse cursado el laboratorio. Si a pesar de ello los contenidos asociados a las parejas de ítems A y B, C y D y E y F se corresponden correctamente entre sí, ¿en qué medida puede ser esto un indicador de que se produjo un aprendizaje sólido de estos elementos de contenido?
8. ¿En qué medida debe esperarse que el número total de *ítems* correctamente respondidos sea proporcional a la solidez con que fue aprendido el contenido referido a la práctica correspondiente?
9. ¿En qué medida puede limitar la validez del test darle al estudiante la posibilidad de escoger las prácticas a recordar?
10. ¿En qué medida cree usted que las respuestas correctas al test evidencian que hubo aprendizaje sólido (consciente) y no memorístico (mecanicista)?
11. ¿En qué medida la denominada “memoria afectiva” puede estar influyendo en la correcta respuesta al test?
12. ¿En qué medida la denominada “memoria racional” puede estar influyendo en la correcta respuesta al test?

Las respuestas de los especialistas se valoraron según la siguiente norma que se muestra en la Tabla 3: Muy alta (5), alta (4), media (3), Baja (2) y Muy baja (1).

Tabla 3. Resultados de la encuesta a especialista.

Pregunta	5	4	3	2	1	Moda	Mediana
1	21	2	0	0	0	5	5
2	0	14	5	4	0	4	4
3	12	7	3	1	0	5	5
4	7	13	3	0	0	4	4
5	10	11	2	0	0	4	4
6	0	5	4	10	4	2	2
7	12	11	0	0	0	5	5
8	7	15	1	0	0	4	4
9	0	2	5	13	3	2	2
10	8	12	2	1	0	4	4
11	0	9	10	2	2	3	3
12	8	12	0	2	1	4	4

Los resultados obtenidos en la encuesta permiten concluir que:

- La moda y la mediana coinciden, lo que habla a favor de la correspondencia y objetividad de los criterios de los especialistas.
- Las respuestas de los especialistas a la pregunta tres confirman que los elementos evaluados en el test son representativos de los contenidos que se aprenden en el laboratorio.
- Las preguntas cinco y siete fueron altamente valoradas por los especialistas indicando que las respuestas correctas a los ítems del test aplicado a los estudiantes pueden adoptarse como indicadores de solidez en el aprendizaje y la pregunta ocho lo confirma en cuanto a la cantidad de ítems respondidos correctamente.
- Los especialistas corroboraron el hecho de que la memoria racional (semántico-lógica) es la de mayor importancia en la solidez del aprendizaje, la memoria afectiva juega un papel medio y el papel más bajo lo tiene la memoria mecánica sin dejar de estar presente (ver valoración de las preguntas 12, 11 y 10 en ese orden).

Lo analizado anteriormente permite inferir que según criterios de especialistas el test es válido para constatar la solidez en el aprendizaje de los fenómenos, leyes y principios físicos que pueden ser objeto de estudio a través del laboratorio docente de Física.

## REFERENCIAS

- [1] L.C. Landa, Memorias del VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, La Habana, Cuba [ISBN: 978-959-18-0973-5], (2014).
- [2] C.E. Mora, Memorias del VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, La Habana, Cuba [ISBN: 978-959-18-0973-5], (2014).
- [3] N. Rutten, *Comp. & Educ.* **58** 136, (2012).
- [4] A. D. Rodríguez, “Estrategia didáctica para la complementación mutua de las simulaciones virtuales y los experimentos reales en el laboratorio docente de Física para carreras de ingeniería en la Cujae”. Tesis doctoral, Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría, 2015.
- [5] P. Carrillo-Mora, *Sal. Ment.* **33** 197, (2005).