



## Estudio comparativo entre estudiantes de Ingeniería de la Universidad de León mediante el test Force Concept Inventory

Ana M. Castañón<sup>a</sup>, Covadonga Palencia<sup>b</sup>, María Fernández-Raga<sup>c</sup> y Fernando Gómez-Fernández<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Dpto. Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras. Universidad de León, [amcasg@unileon.es](mailto:amcasg@unileon.es),

<sup>b</sup>Dpto. Química y Física aplicadas. Universidad de León, [c.palencia@unileon.es](mailto:c.palencia@unileon.es), <sup>c</sup>Dpto. Química y Física aplicadas. Universidad de León, [maria.raga@unileon.es](mailto:maria.raga@unileon.es) y <sup>d</sup>Dpto. Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras. Universidad de León, [f.gomez@unileon.es](mailto:f.gomez@unileon.es)

---

### **Abstract**

*The aim of this study is to detect the previous deficiencies that students may have in the subject of Physics, when they access at the University during the first semester in the first year. The research has been carried out with students from Engineering Schools, in the field of Physics. The "Force Concept Inventory" test, developed by Hestenes, has been used. This test was done by the students upon arrival at the University (pre-test) and it was repeated again by the same students at the end of the course. The results of the tests have been compared with the marks at the end of the course. It can be observed that the pass rate is higher among the students who passed the pre-test and the post-test than in the other group of students. This means that successful students in the pre and post test have less wrong preconcepts, and consequently they obtain better marks..*

**Keywords:** *misconceptions, test FCI, pre-test, post-test, force concept inventory.*

---

### **Resumen**

*En este estudio se pretende detectar las carencias previas que tienen los estudiantes en la asignatura de Física, del primer curso y del primer semestre, cuando acceden a la Universidad. La investigación se ha realizado con alumnos de la rama de conocimiento de ingenierías, en la materia de Física. Se ha utilizado el test "Force Concept Inventory", desarrollado por Hestenes. Se ha realizado el test a los estudiantes al llegar a la Universidad (pre-test) y a los mismos alumnos al finalizar la materia. Los resultados de las pruebas se*

*han comparado con las notas al finalizar la asignatura. Se ha podido observar que hay más aprobados entre los alumnos que superaron el pre-test y el post-test. Esto quiere decir, que los estudiantes que han pasado el test presentan muchos menos preconceptos erróneos y por tanto consiguen sacar mejores notas.*

**Palabras clave:** *preconceptos, test FCI, pre-test, post-test, force concept inventory.*

### **Introducción, Justificación y Objetivos**

Numerosos estudios ponen de manifiesto los problemas que presentan los alumnos para construir un auténtico conocimiento científico. Esto resulta especialmente llamativo si tenemos en cuenta que mucho de los conceptos incorrectos que tienen los estudiantes están siendo explicados a lo largo de toda la etapa de Educación Secundaria, y son mantenidos incluso durante la formación universitaria. (López, 2014).

La Física es uno de los pilares básicos para sustentar la formación de los jóvenes que aspiran a convertirse en futuros Ingenieros. Una estructura mental adecuada, permite incorporar nuevos conocimientos con mucha más seguridad, y además, este aprendizaje será mucho más estable, sólido y duradero (Grizalez, 2002). Existen estudios (Camp, 2010) que demuestran cómo cuando un estudiante posee una serie de preconceptos erróneos, estas ideas dificultan enormemente su aprendizaje posterior.

El objetivo de esta comunicación es analizar y comparar los resultados obtenidos en la asignatura de física de primer curso en diferentes Grados de Ingeniería utilizando el test “*Force Concept Inventory*” (en adelante FCI). Se contrastarán estos resultados con los obtenidos una vez finalizada la enseñanza de la Física, y se correlacionará con las calificaciones obtenidas en la evaluación de la asignatura.

### **Trabajos Relacionados**

El “*Force Concept Inventory*” (en adelante FCI) es un método de detección de preconceptos erróneos desarrollado por Hestenes et al. (1992). Dicho test consiste en una serie de preguntas de opción múltiple sobre el concepto de fuerza en la mecánica de Newton, analizando los siguientes aspectos: cinemática, primera, segunda y tercera ley de Newton, principio de superposición y tipos de fuerzas. Dicho test FCI consta de 29 preguntas y puede encontrarse completo en inglés en Hestenes et al. (1992). En este estudio se ha utilizado una traducción al castellano de dicho test (Palencia et al. 2015), para facilitar una mejor comprensión del texto por parte del estudiante y evitar errores de interpretación.

## Experimentación / Trabajo Desarrollado

El estudio se ha realizado en la Escuela de Ingenierías, en los Grados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Eléctrica, Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, durante el curso 2014-15. Son alumnos de primer curso y de primer semestre, que cursan la asignatura de Física. La muestra ha sido de 168 estudiantes en el pre-test y de 162 en el post-test.

El test se ha usado en dos ocasiones diferentes: al comienzo de curso (pre-test) y al finalizar la enseñanza (post-test). El pre-test se ha utilizado para detectar las carencias y/o errores previos con los que los estudiantes de Física de primer curso acceden a una Escuela de Ingeniería. El post-test ha permitido comprobar si la enseñanza tradicional sirve para eliminar dichos errores o si es necesario realizar algún esfuerzo adicional o cambiar la metodología utilizada. Posteriormente, se tratará de evaluar si a la finalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha podido mejorar estos conceptos asociados a la nota final de la asignatura.

## Principales Resultados

En la Tabla 1.1 se pueden observar los porcentajes de aprobados y de suspensos en el Pre-test, Post-test, y los resultados finales de la asignatura de Física. Se aprecia una leve mejoría después de cursar la asignatura, y un elevado índice de aprobados en la materia final. La explicación a este resultado está relacionado con el contenido de la materia. En el primer semestre, la materia de la asignatura es estática y en el segundo es cuando se imparte la dinámica. Cuando se realiza el post-test es al finalizar el primer semestre. Y el test “FCI”, está basado en conceptos de dinámica. En la Figura 1 se comparan las notas finales de los alumnos que habían superado el test, con los resultados de los estudiantes que no habían aprobado el test.

Tabla 1.1. Porcentajes de los pre-test, post-test y de las notas finales de la asignatura

Calificaciones	Pre-test	Post- test	Nota final asignatura
Aprobados	23 %	27 %	80%
Suspensos	77 %	73 %	20%

Se puede observar como los resultados son mucho más elevados en la situación 1. Los alumnos que han aprobado el test, obtienen mejores resultados que los que no lo han superado.

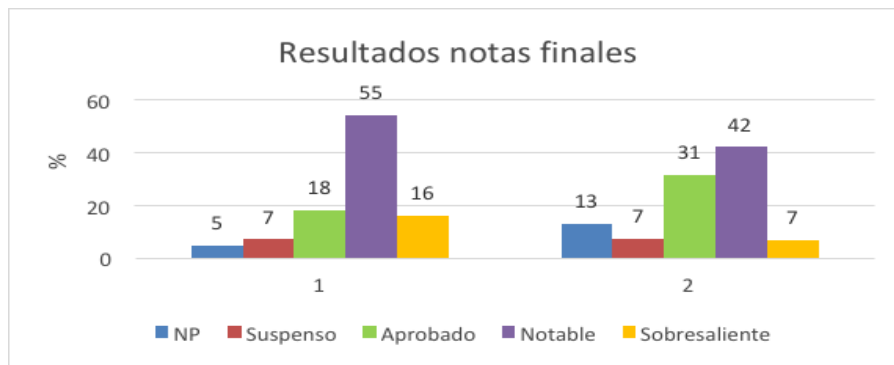


Figura 1. Resultados de las notas finales de la asignatura, en porcentaje. Situación 1: resultados de los alumnos que habían aprobado el test. Situación 2: alumnos que no habían superado el test .

### Conclusiones

Tratando de analizar la dificultad que puede encontrar un universitario en la comprensión de la Física, se ha llegado a la conclusión de la existencia de conceptos erróneos previos que dificultan su proceso de aprendizaje.

No se observa una gran mejoría en los resultados del Pre-test y Post-test, debido a que la materia que se imparte en la asignatura es de estática y las preguntas del test, son de dinámica.

Se puede observar que los resultados de los alumnos que habían aprobado el test (pre y post) han obtenido mejores resultados en la nota final de la asignatura. Se observan unas calificaciones más elevadas.

### Referencias

- Camp, C. & Clement, J. J. (2010). *Preconceptions in Mechanics*. EEUU: American Association of Physics Teachers.
- Grizalez M. A., Bermeo D., Agudelo J. M., Sánchez N. (2002) *Preconceptos y conceptos erróneos acerca de las leyes del movimiento y sus aplicaciones en docentes de educación media que enseñan Física en el Departamento del Caquetá*. Universidad de la Amazonia; Revista Colombiana de Física, Vol. 34, No. 2, 2002.
- Hestenes, D., Wells, M., Swackhamer, G. (1992). *Force concept inventory*. The Physics Teacher, 30, 141-166. doi: 10.1119/1.2343497
- López Díaz M. C. (2014). *Detección de preconceptos erróneos en la materia de Biología entre el alumnado de Educación Secundaria*. Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación, Trabajo fin de Máster. Madrid. 54 pp.
- Palencia C., Búrdalo G., Castañón A.M., García-Diez I., Fernández-Raga M. (2015). *Estudio comparativo de diferentes planes de estudio mediante el análisis de preconceptos erróneos en Física*, Actas III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015), 772-777.