



Instituto de Investigación  
en Educación

**REVISTA**

Actualidades  
Investigativas  
en Educación

---

## **Actualidades Investigativas en Educación**

Revista Electrónica publicada por el  
Instituto de Investigación en Educación  
Universidad de Costa Rica  
ISSN 1409-4703  
<http://revista.inie.ucr.ac.cr>  
COSTA RICA

# **PRE-EXÁMENES COMO UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LOS CURSOS DE FÍSICA**

SAMPLE TEST AS A TEACHING STRATEGY IN PHYSICS COURSES

Volumen 10, Número 1  
pp. 1-16

Este número se publicó el 30 de abril de 2010

Herbert Morales Ríos

*La revista está indexada en los directorios:*

[LATINDEX](#), [REDALYC](#), [IRESIE](#), [CLASE](#), [DIALNET](#), [DOAJ](#), [E-REVIST@S](#),

*La revista está incluida en los sitios:*

[REDIE](#), [RINACE](#), [OEI](#), [MAESTROTECA](#), [PREAL](#), [HUASCARAN](#), [CLASCO](#)

---

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia [Creative Commons](#)



## PRE-EXÁMENES COMO UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LOS CURSOS DE FÍSICA

### SAMPLE TEST AS A TEACHING STRATEGY IN PHYSICS COURSES

Herbert Morales Ríos<sup>1</sup>

**Resumen:** Se describe la experiencia del uso de pre-exámenes o exámenes de prueba como una estrategia didáctica para el mejoramiento en el rendimiento y en el desempeño estudiantil en los cursos propios de la carrera de física. El objetivo principal de la experiencia era determinar, a priori, las deficiencias, tanto matemáticas como físicas, que tiene el estudiantado, corregirlas antes de administrarle el examen definitivo y establecer una evaluación formativa en el curso. En particular, el tema evaluado era el de oscilaciones lineales del curso de Mecánica Teórica. Se detalla en qué consiste dicha estrategia, la motivación de su implementación y los roles tanto docente como estudiantil. Se analizan los resultados de la experiencia para concluir con las bondades, limitaciones y proyecciones futuras del uso de los pre-exámenes, con el fin de mostrarlos como una herramienta más dentro de la labor docente universitaria.

**Palabras claves:** ESTRATEGIA DIDÁCTICA, EVALUACIÓN FORMATIVA, FÍSICA, DOCENCIA UNIVERSITARIA.

**Abstract:** We discuss our experience of using sample tests as a teaching strategy that allows us to improve the student grades in courses that belong to the College Physics Program. The main purpose of our experience was to find out the common mistakes both in mathematics and in physics made by the students and to correct them before the actual test, so that we could accomplish a formative evaluation. In particular, the evaluated subject was linear oscillations in the Classical Mechanics course. We describe what the strategy consists of, our motivation for using it and both the professor and the student roles. We analyze our results obtained in its implementation to conclude with the pros and cons of this teaching strategy and also with its future applications as a useful tool for improving college teaching.

**Keywords:** TEACHING STRATEGY, FORMATIVE EVALUATION, PHYSICS, COLLEGE TEACHING.

---

<sup>1</sup> Doctor en Física por la University of Kentucky, Estados Unidos. Docente e investigador de la Escuela de Física, Universidad de Costa Rica.

Dirección electrónica: [hmorales@fisica.ucr.ac.cr](mailto:hmorales@fisica.ucr.ac.cr)

**Artículo recibido:** 22 de octubre, 2009

**Aprobado:** 12 de abril, 2010

## 1. Introducción

La admisión en la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica ha aumentando enormemente desde que se estableció el requisito que dicta que el estudiantado de primer ingreso está obligado a ser aceptado en una carrera. Esta situación ha conllevado a que carreras, originalmente de poco ingreso de estudiantes, se vean abrumadas en satisfacer de forma adecuada su formación. Este crecimiento en la población estudiantil no se ha equiparado con uno equivalente en el personal docente, lo que acarrea, por ejemplo, que los cursos propios de las carreras presenten, en la actualidad, un cupo mayor a lo apropiado y establecido para un buen desarrollo de sus contenidos. También, cabe mencionar otros problemas encontrados, como la presencia de estudiantes que no están muy comprometidos con la carrera, pues ella no representa su primera opción en el proceso de admisión a la universidad; en el caso de la carrera de física la primera opción en su mayoría fue alguna de las carreras de ingeniería. En consecuencia, el desempeño estudiantil en los cursos de la carrera de física ha venido a menos en los últimos años.<sup>2</sup>

El autor, por tanto y como parte del curso de Didáctica Universitaria que se imparte al cuerpo docente de la Universidad de Costa Rica, deseaba determinar con anterioridad las deficiencias del estudiantado, tanto en la parte física como en la matemática, en el tema de oscilaciones lineales (Marion, 1975) del curso de Mecánica Teórica. La motivación principal del autor era, como se mencionó anteriormente, mejorar el desempeño estudiantil en uno de los exámenes parciales, la evaluación sumativa preponderante del curso. Para ello, se propuso implementar una estrategia didáctica que permitiera establecer dichas deficiencias y que se basara en una evaluación formativa (Brenes, 1992 y Cabrera, 2000). Específicamente, la estrategia propuesta fue un examen de prueba, o pre-examen, que además presentaba la ventaja de ser un mecanismo de retroalimentación tanto para docentes como para estudiantes, situación que es difícil de tener en el desarrollo tradicional del curso, puesto que pasado el examen se acaba la discusión del tema evaluado, tal vez con la salvedad de los comentarios que haga el personal docente sobre el mal desempeño en algunos de los problemas, que es más como un regaño hacia el estudiantado que un espacio para la interacción entre las partes.

---

<sup>2</sup> Todas estas aseveraciones las ha recopilado el autor a través de conversaciones con el cuerpo docente de la Escuela.

Este trabajo pretende mostrar la experiencia que se adquirió tanto con la implementación como con el uso de la estrategia y reconocer la necesidad de búsqueda de opciones didácticas en la enseñanza de la física, sobretodo, en los cursos propios de la carrera de física.

## **2. Referente Teórico**

### **2.1. Antecedentes del curso**

El autor ha dado el curso anteriormente, por lo que conoce la problemática presente tanto en el tema de oscilaciones lineales como en el curso de Mecánica Teórica. Cabe mencionar que el curso puede considerarse como el segundo que lleva la población estudiantil de las carreras de física y meteorología, debido a que tiene un enfoque completamente dirigido hacia dichas profesiones, los anteriores son también requisitos de otras carreras como ingeniería. Para ubicar apropiadamente el curso dentro de los planes de estudio de dichas carreras, el estudiantado debe llevarlo en el quinto semestre (su tercer año). Respecto al contenido particular, para el cual se implementó la estrategia, oscilaciones lineales, se consideró que representa el primer tema del curso, los anteriores son repases de cursos previos que involucran conceptos físicos (como las leyes de Newton) y matemáticos (como el cálculo vectorial) necesarios en el desarrollo del curso. El desempeño estudiantil en el examen parcial sobre este tema es regular, un 64.33 de 100 fue la nota promedio en el examen del 2007 (**ver Cuadro 4**), sin la aplicación de ninguna estrategia didáctica en especial, solamente con las tradicionales clases magistrales (Gros y Romañá, 1999).

### **2.2. Justificación de la estrategia didáctica**

En la Escuela de Física existe la apreciación, por parte del cuerpo docente, que la población estudiantil tiene como objetivo único aprobar sus cursos y, por ende, aborda en general su aprendizaje en función del tipo de evaluación sumativa que se le aplique en los cursos. Por tanto, con la estrategia escogida se buscaba un mejor desempeño estudiantil en uno de los exámenes parciales que constituyen la parte principal (un 80%) de la evaluación sumativa del curso de Mecánica Teórica. Otro motivo fue determinar el nivel de conocimiento que tiene el estudiantado en ciertos temas vistos anteriormente en sus cursos de Cálculo y de Métodos Matemáticos (requisitos para llevar el de Mecánica Teórica) para

entonces motivar al alumnado a repasar esos temas y corregir sus deficiencias de manera previa a su examen parcial.

### **2.3. Objetivos de la estrategia didáctica**

Se definieron los siguientes objetivos en la implementación de la estrategia didáctica:

#### Objetivo general:

Determinar las deficiencias matemáticas y físicas del estudiantado en el tema de oscilaciones lineales.

#### Objetivos específicos:

1. Tener un mecanismo de retroalimentación entre el aprendizaje y la evaluación a través del pre-examen como eje de reflexión.
2. Determinar aspectos externos a la dinámica de clase y al desarrollo del curso como la dedicación al estudio, la preparación, el grado de conciencia ante las lagunas y deficiencias, etc.
3. Corregir las deficiencias del estudiantado antes de que sean evaluados.

## **3. Metodología**

### **3.1. Descripción de la estrategia didáctica**

La estrategia consistió en realizar un examen de prueba, o pre-examen, que simule el examen parcial con la intención de un mejor desempeño en este último. Al ser una simulación se intenta que el estudiantado concientice sus errores, deficiencias y lagunas con el propósito de que luego las corrija para que su desempeño y aprendizaje mejoren. Como se mencionó anteriormente, se desarrolló la estrategia con el tema de oscilaciones lineales, para que la información recopilada reflejara una problemática más propia al curso y no tanto de los conocimientos que se suponen se obtuvieron en cursos previos, involucrados en los primeros temas del curso de Mecánica Teórica. La estrategia se implementó en tres lecciones (de 50 minutos cada una), dos para la administración del pre-examen y una para el análisis de los resultados entre el autor y sus estudiantes, para que conjuntamente se determinaran las deficiencias, dificultades, lagunas, opiniones, etc. Por último, se les administró el examen parcial y cuando se les entregaron los resultados del mismo, se les

pasó una encuesta para establecer opiniones, conclusiones y comentarios acerca del proceso total del pre-examen. Para motivar la participación y la dedicación del estudiantado en la estrategia didáctica, se le ofreció puntos extras en la nota final del curso de acuerdo a la calificación obtenida en el pre-examen.

Cabe mencionar que la estrategia del pre-examen no implica nueva infraestructura física y administrativa, pues se desarrolló en la existente, el aula asignada al curso y con los materiales propios del mismo. Esta situación la hace plausible en su uso, pues no requiere de presupuesto extra para ser implementada, aunque como se tratará posteriormente si involucra una inversión de tiempo extra tanto del personal docente como de sus estudiantes.

### **3.2. Papel del personal docente**

Se consideró que el papel del personal docente dentro del proceso de implementación de la estrategia didáctica debía ser el siguiente:

- Determinar las deficiencias tanto matemáticas como físicas del estudiantado e informarle de las mismas.
- Instar al estudiantado en la participación completa del proceso de pre-examen.
- Motivar al estudiantado a corregir sus deficiencias presentes en los pre-exámenes.
- Determinar el nivel de dedicación al curso, el grado de conciencia de las deficiencias, el deseo de superarlas entre otras actitudes del estudiantado.

### **3.3. Papel del estudiantado**

Se consideró que el papel del estudiantado dentro del proceso de implementación de la estrategia didáctica debía ser el siguiente:

- Prepararse adecuadamente al pre-examen como si fuera un examen parcial.
- Concientizar y corregir sus deficiencias y lagunas, tanto en la parte física como en la matemática, involucradas en el tema de oscilaciones lineales que se identificaron en los pre-exámenes.
- Participar de manera activa en todo el proceso del pre-examen: su ejecución, análisis y conclusiones.
- Mejorar su desempeño en la prueba oficial, el tercer examen parcial del curso.

### **3.4. Papel del contexto**

Se definió, con la palabra contexto, a todas aquellas variables que intervienen en crear un ambiente propicio para el buen desarrollo de la estrategia didáctica. Así, se consideró que el papel de este contexto debía ser el siguiente:

- Permitir la retroalimentación entre el aprendizaje y la evaluación.
- Ser un puente de comunicación entre docente y estudiantes en los problemas presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Permitir la reflexión y la autocrítica de la práctica docente para reconocer las posibilidades de su mejoramiento.

## **4. Resultados y Discusión**

### **4.1. Valoración de la estrategia didáctica**

Basado en las estadísticas del pre-examen, del examen actual (al que se le aplicó la estrategia) y del anterior (el realizado el año previo al uso de la estrategia y sin estrategia alguna), la estrategia didáctica del pre-examen presenta, en general, un resultado favorable, como se muestran en el Cuadro 1 al Cuadro 4 (ver también el Gráfico 1 al Gráfico 4).

En el caso de los problemas metódicos, el desempeño estudiantil mejora sustancialmente, pues en general el promedio, la desviación estándar, la moda, la mediana, las notas mayor y menor y el porcentaje de estudiantes con la solución correcta del problema se vuelven más favorables en el examen actual. Se denominan problemas metódicos a aquellos donde sus soluciones tienen una secuencia matemática muy definida, i.e. la aplicación directa de un grupo de fórmulas que requieren de datos que son prácticamente dados por el problema mismo, casi no existe una deducción sutil de información que se esconda en el enunciado. El cuerpo docente de la Escuela de Física los llamaría "receteros", solo es usar las recetas (fórmulas). Cabe aclarar que había una diferencia entre los exámenes y los pre-exámenes, pues en los primeros se concede al estudiantado la opción de escoger cuatro de cinco problemas propuestos, mientras en los pre-exámenes eran cuatro completamente obligatorios. Como se ve en los Cuadros, la escogencia de estos problemas es abrumadora, el de Fourier (Cuadro 1) todos y todas lo hicieron, y el de los

métodos de Green y Laplace (Cuadro 2) solo hubo un estudiante que no lo hizo en el examen actual.<sup>3</sup>

**Cuadro 1: Desempeño en el problema de series de Fourier**

	Pre-examen	Examen actual	Examen anterior
Número de estudiantes	26	31	45
Promedio	71.15	81.61	72.44
Desviación estándar	25.66	18.64	18.36
Moda	80	100	80
Mediana	80	90	80
Nota mayor	100	100	100
Nota menor	0	40	40
Soluciones correctas	3.85%	35.48%	15.56%

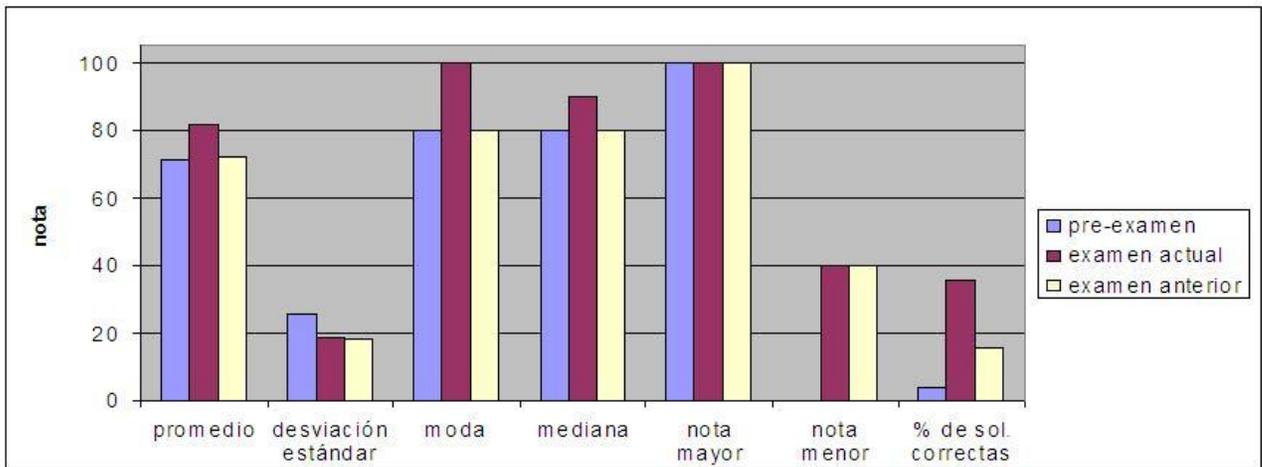
**Cuadro 2: Desempeño en el problema sobre respuesta de un oscilador**

	Pre-examen	Examen actual	Examen anterior
Número de estudiantes	26	30	45
Promedio	40.00	66.26	67.33
Desviación estándar	25.11	18.69	28.16
Moda	45	60	100
Mediana	45	60	70
Nota mayor	100	100	100
Nota menor	0	20	0
Soluciones correctas	5.77%	17.13%	22.22%

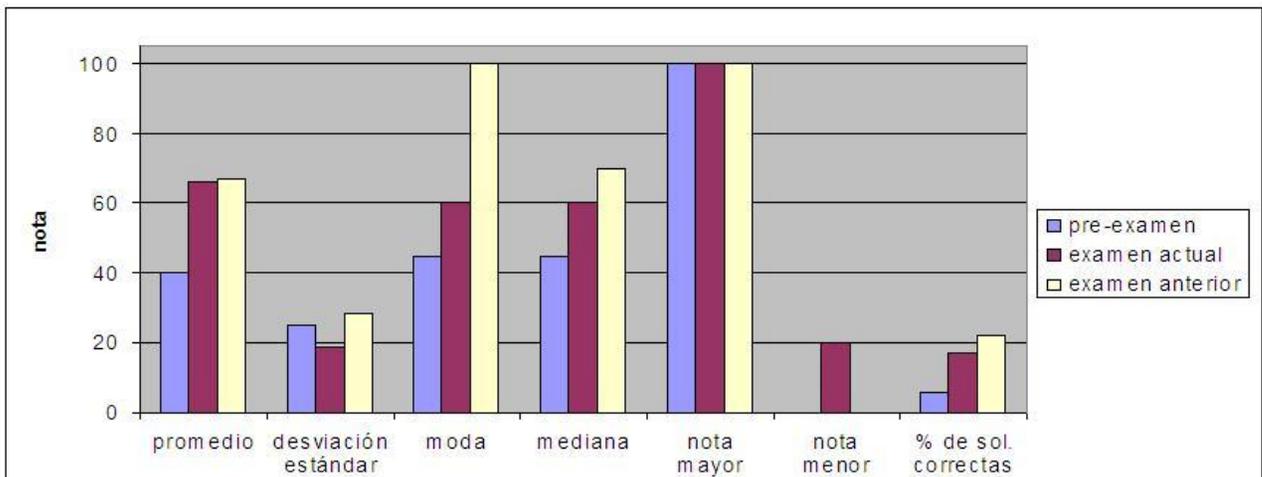
---

<sup>3</sup> En el Cuadro 2, se promedian los problemas que se pueden resolver con los métodos de Green y Laplace, pues no se obligaba a resolver por un método en particular.

**Gráfico 1: Desempeño en el problema de series de Fourier**



**Gráfico 2: Desempeño en el problema sobre respuesta de un oscilador**



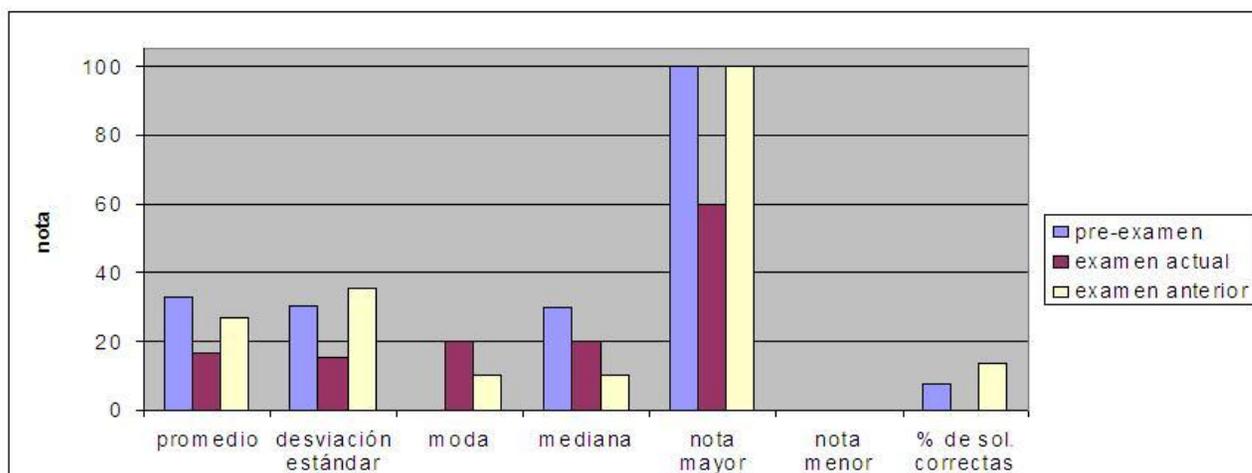
En el caso del problema de oscilaciones pequeñas (Cuadro 3), el desempeño estudiantil no es satisfactorio, como se muestra en las estadísticas. Aquí, el estudiantado tiende a evitar resolverlo (55% lo escoge en el examen actual y 64% en el anterior) y la contribución del pre-examen en la mejora de su solución es mínima. Esta circunstancia hace pensar que el pre-examen no genera grandes beneficios en temas donde el estudiantado debe practicar y dedicarse más para poder formar el patrón o el esquema que está detrás de la solución del problema. En este tipo de problemas contrario a los metódicos, la solución

requiere más que el uso de fórmulas, se debe hacer un diagrama (de cuerpo libre), donde se establezca toda la información pertinente del problema y consecuentemente deducir las ecuaciones propias del problema, no hay fórmulas *per se*. El autor considera preocupante que una cantidad apreciable de estudiantes intenta resolver el problema sin ningún diagrama, debido a que este tipo de problemas se incluye en los cursos previos al de Mecánica Teórica.

**Cuadro 3: Desempeño en el problema de oscilaciones pequeñas**

	Pre-examen	Examen actual	Examen anterior
Número de estudiantes	26	17	29
Promedio	32.69	16.47	26.55
Desviación estándar	30.14	15.39	35.48
Moda	0	20	10
Mediana	30	20	10
Nota mayor	100	60	100
Nota menor	0	0	0
Soluciones correctas	7.69%	0.00%	13.79%

**Gráfico 3: Desempeño en el problema de oscilaciones pequeñas**



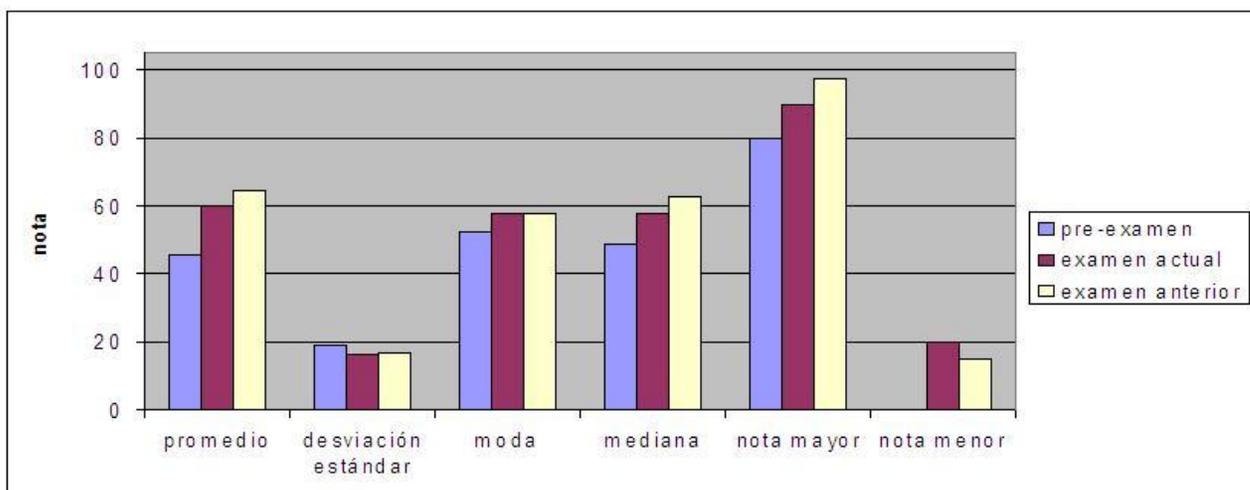
En el desempeño global del examen, los resultados no tienen un cambio apreciable, casi que se puede decir que el pre-examen no hizo ninguna diferencia (Cuadro 4). Se puede notar con los Cuadros que se dio un balance entre el aumento en las notas de los problemas metódicos y la disminución en las calificaciones de los que requieren mayor práctica. Cabe mencionar que factores externos al proceso de pre-examen, como que los grupos de estudiantes actual y anterior no pueden considerarse con igual actitud (el compromiso con el curso y la carrera, como se discutió en la introducción) y aptitud (la capacidad para hacer física) pueden afectar los resultados, por lo que se debería tomar un criterio estadístico para una mejor interpretación de los mismos (por ejemplo, el grupo actual tiene estudiantes que reprobaron el curso en el año previo).

**Cuadro 4: Desempeño total del examen**

	Pre-examen	Examen actual	Examen anterior
Número de estudiantes	26	31	45
Promedio	45.96	60.00	64.33
Desviación estándar	19.05	16.11	17.17
Moda	52.5	57.5	57.5
Mediana	48.75	57.5	62.5
Nota mayor	80	90	97.5
Nota menor	0	20	15

[Regresar](#)

**Gráfico 4: Desempeño total del examen**



Con respecto a la población estudiantil, la valoración de la estrategia se hizo a través de una encuesta, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5. En ella, participaron 18 estudiantes de un total de 31. Con la pregunta de cuál fue más difícil el examen o el pre-examen, se buscaba determinar, a través de la opinión estudiantil, si el proceso fue representativo, es decir, si el pre-examen fue un buen parámetro para su desempeño posterior en el examen. Con la pregunta de cuál curso dificulta más la comprensión del tema de oscilaciones, el de Mecánica Teórica o los cursos previos (requisitos), se quiso entender mejor, nuevamente por opinión estudiantil, si las dificultades y deficiencias que se dan sobre el tema son debidas por el curso mismo o por la parte matemática que involucra recordar sus cursos previos.

**Cuadro 5: Encuesta sobre el proceso de pre-examen**

	Sí	No	Igual	NR
Pre-examen le ayudo	88.89	5.56	NA	5.56
Examen más difícil que pre-examen	11.11	55.56	22.22	11.11
Mecánica dificulta más que cursos previos	38.89	33.33	11.11	16.67
Recomienda el pre-examen	88.89	5.56	5.56	0.00
Contribuyeron con comentarios	66.67	33.33	NA	NA

(Valores son porcentajes de 100%, NR = No responde y NA = No aplica)

Basado en la encuesta, se concluye que el estudiantado considera que, en general, la estrategia le ayuda a mejorar y que está a favor de su uso, incluso la recomienda, principalmente, menciona que se use con el primer examen de los cursos. Además, considera que el pre-examen le fue representativo para su desempeño posterior en el examen, como también que la dificultad del curso está igualmente repartida entre el curso mismo y los requisitos. Cabe mencionar que la participación estudiantil fue bastante buena en el pre-examen (84%), pero aceptable en la encuesta (58%). Esta situación se puede justificar porque el pre-examen ofrecía puntos extras en la calificación final del curso al estudiantado, mientras la encuesta no, y refuerza la apreciación generalizada del cuerpo docente de la Escuela de Física que la población estudiantil solo hace lo que sí tiene puntuación, en su interés por aprobar el curso, cualquier otra actividad del curso sin puntos involucrados no representa preocupación alguna. Esta apreciación se había cuantificado anteriormente con los registros que se generan en la página web con que cuenta el curso, cuando se le propone alguna actividad extra.

#### **4.2. Bondades que presenta la estrategia**

Por parte de la población estudiantil, se considera que el pre-examen le ayudó:

- a darse cuenta de los errores que cometen y aclarar dudas,
- a mejorar su comprensión del tema de oscilaciones lineales,
- a estudiar lo que le faltaba y afinar lo aprendido,
- a medir que tan bien preparado se está para el examen y redefinir el modo como se está estudiando,
- a conocer como se le calificaría el examen y
- a mejorar su desempeño (nota) del examen.

Por parte del autor, se considera que el pre-examen ayudó:

- a mejorar el desempeño estudiantil en los problemas que son metódicos, i.e. métodos de Green, de Laplace y, sobretodo, en el de series de Fourier,
- a corregir el uso de las fórmulas, principalmente, en cuáles entradas (datos) deben obtener del enunciado del problema para aplicarlas,
- a eliminar los errores que se presentan al plantear e iniciar la solución de los problemas y

- a reconocer qué conceptos e ideas deben ser reforzados mucho más, puesto que el proceso del pre-examen mostró que todavía existe deficiencia del estudiantado en la asimilación de los mismos.

### **4.3. Limitaciones que presenta la estrategia**

Por parte de la población estudiantil, se considera que:

- la falta de tiempo para estudiar hizo que no pudieran sacar el mejor provecho del proceso de pre-examen,
- el pre-examen le creó cierto exceso de confianza para el examen y
- su uso generalizado en los cursos de la carrera podría provocar que el proceso mismo pierda seriedad.

Por parte del autor, se considera que:

- el factor tiempo limita su uso, pues el proceso de pre-examen requirió de una semana, una sesión de clase para administrar el pre-examen y otra para resolverlo y discutirlo con el estudiantado,
- no se logra más empeño del estudiantado, pues los problemas de pequeñas oscilaciones, que requieren más dedicación, no mostraron una mejoría con el proceso de pre-examen, y
- aunque se corrigen los errores básicos de los problemas, sobretodo, los de cómo iniciar el problema, siempre se presentan los que requieren más práctica por parte de la población estudiantil, por ejemplo, el uso de fracciones parciales y el planteo de la ecuación de movimiento.

### **4.4. Proyecciones futuras de uso**

Entre las posibilidades futuras de hacer uso de esta estrategia en los cursos, se consideran, principalmente, las siguientes dos situaciones:

- Cuando un grupo de docentes imparte un curso, por primera vez, en la escuela o departamento, así, el estudiantado se puede familiarizar con sus exámenes, en principio, porque habrá diferencia con los realizados en años anteriores, que es la información que puede andar circulando entre estudiantes. También, para que el estudiantado conozca con anterioridad el modo en cómo se calificará su examen,

pues es un factor que difiere bastante entre la población docente. El objetivo principal de usarlo con un curso que se imparte por primera vez es el de minimizar factores subjetivos relacionados al personal docente como los mencionados con anterioridad y cuando no hay una fuente (opiniones del estudiantado que ha llevado ese curso con ese personal docente) para poder deducirlos. Independientemente de estas razones, se podría usar siempre al comienzo de un curso (primer examen) para que las reglas involucradas en los exámenes queden claramente definidas a través de un ejemplo (el pre-examen), así, la población estudiantil no se sienta afectada por cuestiones que pueda luego considerar como falta de información o comunicación.

- Cuando un tema del curso lo amerite, pues puede ser que exista alguna razón para que el modo de evaluarlo no siga la orientación que se ha hecho con los anteriores exámenes. Así, el uso del pre-examen ayudaría a minimizar el efecto en las notas debido a ese cambio en el modo de la evaluación.

## 5. Conclusiones

La estrategia didáctica del uso del pre-examen presenta buenos resultados cuando se aplica a problemas metódicos, pero no así para los que requieren más análisis. En otras palabras, cuando el problema tiene una secuencia matemática bien establecida, la estrategia es altamente beneficiosa, porque logra corregir los errores de dicha secuencia al retroalimentar al estudiantado, creando, en cierto modo, la idea de una segunda oportunidad para hacerlo bien, puesto que los errores son relativamente fáciles de corregir para el estudiantado y de señalar para su docente.

Sin embargo, con problemas donde se establece más una lógica en su solución que una simple secuencia matemática, la estrategia no produce resultados significativos, porque una sola retroalimentación en el estudiantado no es suficiente para asimilar dicha lógica, debido, principalmente, a que las variantes presentes en los problemas tienden a oscurecerla.

Desde el punto de vista estudiantil, estas variantes representan situaciones completamente distintas, lo que provoca que se vean como problemas nuevos e independientes, i.e. sin ninguna conexión entre los planteos de los mismos. Un ejemplo donde se observa claramente esta problemática es en la construcción de las ecuaciones de

movimiento para un sistema físico dado, pues se le dificulta desde el primer paso que se requiere en la solución: el diagrama de cuerpo libre, algunos incluso pretenden resolver el problema sin el diagrama.

Lo preocupante de este ejemplo, en particular, es que este paso debió ser adquirido y perfeccionado, por parte de la población estudiantil, durante sus cursos introductorios de Física General, por lo que es difícil corregirlo a un nivel tan alto (tercer año de carrera) sin descuidar o ir en detrimento del cronograma propio del curso de Mecánica Teórica. La apreciación del autor es que el estudiantado tiende a memorizar las soluciones de los problemas y cuando se confronta con uno similar lo resuelve de la misma manera sin importar que las condiciones involucradas (variantes) sean diferentes, por tanto, la validez del planteo de uno no implica la del otro.

La mayor limitante de la aplicación de la estrategia es el factor tiempo, porque se debe administrar y preparar otro examen más dentro del semestre y porque el estudiantado debe dedicar más tiempo al curso debido a su preparación para el pre-examen. Este último motivo es el más crucial en el proceso, sin una preparación adecuada en el pre-examen el objetivo de retroalimentación pierde sentido, tanto para docentes como para estudiantes.

Es importante recalcar que el estudiantado está a favor de que la estrategia se utilice en los cursos, sobretodo, para poder establecer la manera cómo el personal docente le calificará el examen y así lograr una mejor nota en el mismo. Esta circunstancia permite, además, que el estudiantado no perciba un sentimiento de arbitrariedad en la calificación de su examen, por lo menos, al quedar ejemplificados los puntajes de los pasos involucrados en la solución de los problemas, donde el factor subjetivo y propio de cada docente queda completamente al descubierto, no hay nada inesperado en las calificaciones. Esta ventaja hace que sea una estrategia didáctica muy conveniente para el personal docente que imparta, por primera vez, un curso o por su falta de experiencia en docencia, puesto que permite ser una herramienta para medir y enmendar el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, sobretodo, en este último al evitar que nadie se sienta perjudicado por las supuestas arbitrariedades.

Otra ventaja importante es que permite una retroalimentación y una comunicación directa entre docente y estudiantes acerca de lo que se está enseñando, con la consecuencia de una rectificación del aprendizaje, pues el estudiantado tiene la oportunidad de corregir sus errores y el cuerpo docente de reflexionar sobre sus métodos de enseñanza, situaciones difíciles de tener en el desarrollo normal del curso, principalmente, porque el

factor tiempo hace que visto un tema se siga con el otro, sin tener espacio de diálogo. Por tanto, la estrategia se presenta como una opción fuerte en temas donde se desea que la población estudiantil domine apropiadamente los mismos.

## Referencias

- Brenes Espinoza, Fernando. (1992). **Principios y Técnicas de la Evaluación II**. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Cabrera Rodríguez, Flor A. (2000). **Evaluación de la Formación**. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Gros Salvat, Begoña y Romañá Blay, Teresa. (1999). **Ser profesor: palabras sobre la docencia universitaria**. Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Marion, Jerry B. (1975). **Dinámica clásica de las partículas y sistemas**. Barcelona, España: Reverté. (Libro de texto oficial del curso por cuestiones idiomáticas, aunque se actualiza el curso con la edición en inglés del 2004).