

Introducción

Los estudiantes de las licenciaturas de Biología y Química de la Facultad de Ciencias en la UCV seguían, en el año 2005, un programa de Física General basado en tres asignaturas. Las Físicas Generales distribuían sus contenidos y carga horaria de la siguiente forma:

| Nombre | Resumen de competencias |
|---|---|
| Física General 1 7 horas, 5 créditos | Vectores; Cinemática; Dinámica; Trabajo y Energía; Sistemas de Partículas; Cinemática y Dinámica Rotacional |
| Física General 2 7 horas, 5 créditos | Electrostática; Magnetostática; Corriente; Circuitos R, RC, LC, RL y RLC; Ecuaciones de Maxwell |
| Física General 3 5 horas, 4 créditos | Oscilaciones Mecánicas; Ondas Mecánicas; Ondas Electromagnéticas; Interferencia; Difracción; Óptica Geométrica |

Las licenciaturas de Física y Matemática no incluyen la Física General 3 en sus programas de estudio.

1

Introducción

En el año 2005 se crea en el Departamento de Física de una Comisión para las Físicas Generales. Esta comisión trabajó coordinando los esfuerzos de las Escuelas de Biología, Física, Matemática y Química, procurando consensuar competencias y estrategias docentes adecuadas a las necesidades de todas las licenciaturas. La comisión trabajó a lo largo de año y medio, identificando las problemáticas, proponiendo soluciones y presentando un nuevo conjunto de programas para ser aplicados a las licenciaturas de Biología y Química:

| Nombre | Resumen de competencias |
|---|--|
| Física 1 6 horas, 4 créditos | Medidas; Vectores; Incertidumbre; Graficación; Cinemática; Aplicaciones del Cálculo Diferencial en la Física; |
| Física 2 7 horas, 5 créditos | Dinámica de partículas; Trabajo y Energía; Cinemática y Dinámica de Sistemas; Oscilaciones y Ondas Mecánicas; Flúidos y Termodinámica |
| Física General 3 7 horas, 5 créditos | Electrostática; Magnetostática; Corriente; Circuitos R, RC, LC, RL y RLC; Ondas Electromagnéticas; Interferencia; Difracción; Óptica Geométrica |

2

Introducción

Los aspectos más resaltantes en las conclusiones de la evaluación en Comisión fueron:

- Debido a la necesidad de adecuar el curso de Física General 1 al perfil de los estudiantes, se enfatizó el trabajo en las competencias de Medidas y Vectores. Pensando en la relación con otras ramas del conocimiento se agregaron los temas de Incertidumbre, Graficación y Aplicaciones del Cálculo Diferencial en la Física. Para dar una mayor oportunidad a madurar conceptos y adaptarse al ambiente universitario, se pasó de 5 a 4 unidades crédito.
- Por otro lado se propuso un esquema en el cual se abordan los temas relacionados con la Mecánica Clásica par luego pasar al Electromagnetismo.
- El curso de Física General 3 pasó de 4 a 5 unidades crédito.
- Se incluyeron los temas de Flúidos y Termodinámica.
- Se incluyó el trabajo por proyectos como una estrategia de enseñanza.

Las nuevas Físicas comenzaron a ser ensayadas a partir del año 2008. La retroalimentación que han dado los profesores, producto de la aplicación progresiva de los nuevos programas, ha permitido cambiar algunas estrategias y objetivos, de manera que las programaciones propuestas sean cumplidas con mayor eficacia.

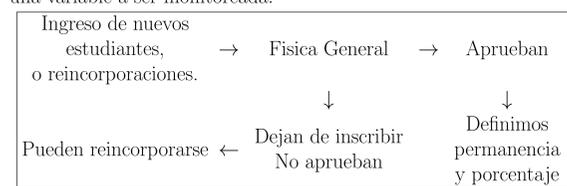
3

Planteamiento del problema y Metodología

La evaluación de la respuesta de los estudiantes al cambio de los programas de Física General es un problema complejo, que requiere una definición adecuada de la magnitud a medir. En particular, necesitamos definir magnitudes que puedan medirse rápidamente, en el sentido que no se requiera seguir la evolución de los cursos por muchos años para obtener resultados concluyentes.

En este trabajo hemos decidido tomar el tiempo de permanencia en el curso como la variable principal. El tiempo de permanencia es el número de semestres consecutivos que el estudiante toma antes de aprobar el curso.

Uno de los peligros que se corren al realizar cambios curriculares profundos es que no se logre discriminar aquellos estudiantes que cumplen los objetivos del curso de aquellos que no los cumplen. Por esa razón, definiremos el porcentaje de estudiantes aprobados como una variable a ser monitoreada.



4

Planteamiento del problema y Metodología

Estas variables fueron determinadas para las poblaciones de estudiantes que ingresaron cada año. Se comparan los comportamientos en los períodos 1992-2005 y 2008-2011.

Los datos sobre el desempeño estudiantil corresponden a data de todos los estudiantes que cursaron Física General en la Facultad de Ciencias en el período 1992-2011. El procesamiento de los datos tuvo tres etapas. La conversión de las actas de notas de formato pdf a archivos de texto a fin de ser analizadas, la eliminación de los registros que presentaban inconsistencias o estaban incompletos (1% del total) y la eliminación de la información personal de los estudiantes. Para determinar el tiempo de permanencia se promedió el número de semestres consecutivos que cada estudiante inscribió cada asignatura antes de aprobarla. Aquellos estudiantes que dejaron de inscribir la asignatura se consideran no aprobados. Si un estudiante que no ha aprobado una asignatura, ha interrumpido sus inscripciones, inscribe el curso de nuevo, se le considera un nuevo ingreso.

La distribución de tiempos de permanencia se supuso exponencial. La incertidumbre asociada corresponde a un intervalo de confianza con $\alpha = 0,01$.

La distribución de la proporción de aprobados/no aprobados se supone binomial. De igual modo que hacemos con los tiempos de permanencia, la incertidumbre asociada corresponde a un intervalo de confianza con $\alpha = 0,01$.

5

Resultados y Discusión: Biología

| Materia | Ingresos | Aprobados/Ingresos | Semestres |
|-----------------|----------|--------------------|-----------|
| Fis 1 1992-2005 | 2149 | 0,37(3) | 1,72(17) |
| Fis 1 2008-2011 | 625 | 0,48(5) | 1,23(20) |
| Fis 2 1992-2006 | 718 | 0,59(5) | 1,54(21) |
| Fis 2 2009-2011 | 116 | 0,44(12) | 1,60(77) |
| Fis 3 1992-2006 | 819 | 0,54(4) | 1,33(18) |
| Fis 3 2009-2011 | 47 | 0,32(18) | 1,39(20) |

Se observa un aumento claro de la proporción de aprobados y una disminución del tiempo de permanencia para la Física General 1. Este comportamiento parece cambiar en la Física General 2, y el efecto de las dos materias combinadas mantendría el porcentaje de estudiantes aprobados y disminuiría el tiempo total de permanencia. Sin embargo, el resultado no es concluyente.

En la Física General 3 no existen suficientes datos para producir un resultado con un intervalo de confianza de tamaño razonable.

6

Resultados y Discusión: Química

| Materia | Ingresos | Aprobados/Ingresos | Semestres |
|-----------------|----------|--------------------|-----------|
| Fis 1 1992-2005 | 1877 | 0,53(3) | 1,60(14) |
| Fis 1 2008-2011 | 559 | 0,53(5) | 1,33(22) |
| Fis 2 1992-2006 | 787 | 0,68(4) | 1,65(20) |
| Fis 2 2009-2011 | 95 | 0,65(13) | 1,82(77) |
| Fis 3 1992-2006 | 829 | 0,84(3) | 1,25(13) |
| Fis 3 2009-2011 | 66 | 0,82(12) | 1,28(59) |

La proporción de estudiantes aprobados y el tiempo de permanencia promedio se mantiene en todos los cursos, antes y después del cambio de programa.

En los casos de Física General 2 y 3 es conveniente acumular más tiempo de observación para lograr una disminución de la incertidumbre.

7

Resultados y Discusión: Física

| Materia | Ingresos | Aprobados/Ingresos | Semestres |
|-----------------|----------|--------------------|-------------|
| Fis 1 1992-2005 | 1455 | 0,43(3) | 1,60(18) |
| Fis 1 2008-2011 | 413 | 0,35(6) | 1,50(38) |
| Fis 2 1992-2006 | 388 | 0,57(6) | 1,48(29) |
| Fis 2 2009-2011 | 49 | 0,47(18) | (1,00;2,96) |

Incluimos los datos correspondientes a la Licenciatura en Física a modo de control, puesto que estos estudiantes siguen bajo los programas antiguos. Si bien los datos sugieren que la proporción de estudiantes aprobados ha disminuído, los resultados en Física General 2 no son totalmente concluyentes. En el caso del tiempo de permanencia, la predictibilidad es aún peor.

8

Conclusiones

Desde la perspectiva de este análisis, el cambio de los programas de Física General permite abordar la experiencia con un mejor enfoque, sin incidir de manera negativa en el desempeño estudiantil. En tal sentido debemos destacar que la nueva distribución de contenidos hace un énfasis mayor en el desarrollo de las competencias de Medidas, Vectores y Cálculo Diferencial aplicado a la Física. Por otro lado, incluye el desarrollo de competencias asociadas al manejo de Incertidumbre en Medidas, Graficación, Flúidos y Termodinámica. Los cambios más significativos en la evaluación del desempeño aparecen en los estudiantes de Biología. Donde se observa un aumento de la proporción de aprobados en Física General 1 (0,37 → 0,48), seguido de una disminución en la Física General 2 (0,59 → 0,44). Estos cambios parecen compensarse al considerar la proporción correspondiente a los dos cursos en conjunto, arrojando un valor cercano al 0,21, antes y después del año 2008. Por otro lado, los tiempos de permanencia también cambian de (1,72 → 1,23) semestres en Física General 1 a (1,54 → 1,60) semestres en la Física General 2. En este caso el efecto al considerar los cursos en conjunto parece ser favorable (3,26 → 2,83) semestres. Sin embargo, la incertidumbre asociada a los datos de Física General 2 empieza a ser considerable. En la población de estudiantes de Química no se encuentran cambios apreciables en ningún caso.

9