

UNA AVENTURA RAZONABLE: LA IMPLEMENTACIÓN DE GRUPOS PILOTO PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

Guillermo Monsivais Galindo
Hugo Germán Serrano Miranda
Leticia Vázquez Barrera
Facultad de Ingeniería, UNAM
monsi@fisica.unam.mx
gzappa@yahoo.com.mx
letyva@latinmail.com.mx

Introducción

En los primeros semestres de la carrera, el proceso de enseñanza aprendizaje tradicionalmente ha presentando bajos índices de eficiencia; los estudiantes permanecen en el bloque de las Ciencias Básicas por más tiempo que el de los cuatro semestres establecidos para cursarlo.

A pesar de la multiplicidad de esfuerzos y actividades de apoyo extracurricular que año con año se emprenden para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, el problema continúa. Parece que no es suficiente con un semestre adicional propedéutico que nivele sus conocimientos antecedentes, la reprobación en el primer semestre curricular sigue siendo alarmante. Se les ofrece un curso de técnicas para el estudio, asesorías académicas y psicopedagógicas, tutorías y otras acciones más con la misma finalidad, contribuir al mejor desempeño escolar de los estudiantes. Sin embargo los resultados parecen no mejorar de manera significativa.

Es necesario pensar en alternativas y acciones de fondo, intentar nuevas estrategias y enfoques, e incluso, una nueva organización curricular desde una perspectiva interdisciplinaria, que contribuya a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y apoyar el aprendizaje integral y significativo de nuestros alumnos.

La organización de los contenidos curriculares sobre la base de las disciplinas se apoya en la concepción de que la realidad tiene una estructura lógica la cual se puede conocer tal como está establecida en las disciplinas científicas, para la ciencia esto puede ser válido, ya que requiere organizar los saberes científicos para su comprensión por áreas de conocimiento y disciplinas específicas. Sin embargo, desde el punto de vista del aprendizaje, la organización de contenidos

basada en disciplinas separadas ha generado en el ámbito educativo algunas críticas como las siguientes:

- Promueve la adquisición de conocimientos fragmentados y no de las perspectivas más integrales o amplias del conocimiento.
- No se presta atención a los intereses de los alumnos, a sus experiencias previas y sus niveles de comprensión, lo cual obstaculiza el trabajo intelectual significativo.
- Los contenidos aparecen descontextualizados, alejados del mundo y de las experiencias cercanas al alumno.
- Promueve rigidez en la organización prematura en los alumnos.
- Fortalece un excesivo sentido de pertenencia e identidad “a su disciplina” en los profesores.
- Favorece relaciones verticales entre profesores de una misma asignatura y no promueve las relaciones horizontales con los de las otras asignaturas.
- Propicia una organización jerárquica del conocimiento.

En el contexto educativo actual, sobretodo en la investigación existen muy diversos acercamientos a la interdisciplina tanto en institutos como en diversas universidades del mundo. En algunos casos se dice que es importante porque favorece “la aparición de nuevos puntos de vista” y el “nacimiento de disciplinas nuevas”. En otros, se valora la necesidad de aplicar el conocimiento de varias disciplinas a un objeto específico. A nivel curricular existen experiencias de este tipo en Francia, Inglaterra, E. U. y otros países. En relación con las ingenierías, la experiencia más cercana que tenemos es en la Universidad Metropolitana, donde tuvimos oportunidad de platicar al respecto con algunos de sus profesores y enriquecer nuestros puntos de vista.

Tomando en cuenta lo anterior y la importancia que tiene el romper con la fragmentación que generan las fronteras rígidas entre las disciplinas, así como la aceptación de que la complejidad del mundo y de la cultura actual nos obliga a plantearnos otras perspectivas de análisis y de adquisición del conocimiento, queremos sostener una propuesta que, sin negar el carácter específico de los saberes, reconozca sus diferencias y busque sus relaciones mediante la interdisciplina.

En nuestro caso, la experiencia con diversas asignaturas del núcleo de las Ciencias Básicas durante varios años, nos han permitido contar con una perspectiva global de los diversos contenidos que se abordan, así como percatarnos de las relaciones que guardan unos contenidos con otros. Reflexionar al respecto nos ha llevado a pensar en la necesidad de analizar sistemáticamente la pertinencia de algunos contenidos y a buscar que éstos respondan a las necesidades actuales, desde una perspectiva interdisciplinaria de organización.

La interdisciplina tiene distintas formas de concebirse e incorporarse en la enseñanza, formas que van desde la estructura curricular hasta el enfoque y metodología de enseñanza. Con esta propuesta queremos incidir fundamentalmente en la estructura curricular, partiendo de que existen interrelaciones reales entre las disciplinas y que puede lograrse una verdadera reciprocidad de intercambios y de enriquecimientos mutuos mediante una nueva organización.

Tomando en cuenta que emprender una modificación de esta naturaleza requiere de la participación de toda la comunidad académica y de un proceso de discusión y aproximación gradual, estamos proponiendo iniciar con un trabajo previo con profesores y con un grupo piloto de alumnos que nos permita ir avanzando en la posibilidad de hacer realidad esta propuesta.

Análisis de la estructura actual

Con frecuencia en el diseño curricular, cuando se revisan los Planes de Estudio, prevalece la tendencia a incrementar tanto las asignaturas como los contenidos a aprender; muy pocas veces se tiende a eliminar alguno de ellos. En las asignaturas de Ciencias Básicas podemos observar una situación similar, ya que como consecuencia de las revisiones realizadas recientemente, tenemos un incremento de asignaturas en el bloque de Básicas.

Actualmente contamos con 20 asignaturas que son obligatorias en Ciencias Básicas. El incremento de asignaturas que se ha venido dando en los últimos años, ha contribuido a incrementar la carga académica y tiempo que los estudiantes dedican a su formación básica. Adicionalmente, ha propiciado la visión fragmentada de las asignaturas y con frecuencia, la incapacidad del alumno de integrar lo que aprende. Esto también ha propiciado una tendencia a profundizar de manera excesiva en cada área, ocasionando que el estudiante no logre una perspectiva integral de las disciplinas en un determinado contexto.

En consecuencia, para el estudiante de ingeniería también se han incrementado el tiempo y la dificultad que enfrenta para completar el ciclo de asignaturas básicas, lo que ha frenado su avance a los niveles subsecuentes de su formación. Situación que debe ser motivo de reflexión y un buen pretexto para buscar nuevas alternativas a corto plazo como las que a continuación proponemos.

Características de la propuesta

Esta propuesta busca incidir directamente en una nueva forma de organizar los contenidos curriculares, implica una visión más flexible que permita romper con la lógica disciplinaria y atender a nuevos criterios en la selección y organización de contenidos, por otra parte implica priorizar la visión interdisciplinaria como criterio de organización de contenidos y en síntesis, va a suponer la formulación de módulos con una estructura horizontal, es decir, que involucra contenidos de diferentes asignaturas en tres o cuatro módulos, dentro de un mismo nivel.

Para llevar a cabo el análisis y selección de los contenidos se tomarán en cuenta algunos criterios básicos como los siguientes: Relacionar sólo algunos de los componentes de las disciplinas cuya naturaleza lo permitan, sólo cuando se justifique la relación por el efecto positivo que tendría sobre el aprendizaje del alumno, tomar en cuenta las características y complejidad de cada disciplina. Así mismo, mantener la coherencia de principios de las diferentes disciplinas que se pretende relacionar y asumir que las dificultades de la integración, se resuelvan al interior de una misma disciplina o entre las distintas disciplinas.

Cada módulo integrará los contenidos de las diversas asignaturas, manteniendo el equilibrio en la carga académica con respecto a los demás módulos. Los contenidos en cada caso estarán interrelacionados, mediante aplicaciones, conjugando la aportación conceptual de los contenidos de las diversas áreas, que se relacionan o complementan.

Estrategia de operación.

- Elaborar un Documento Base con propuestas iniciales de integración de contenidos y asignaturas con un enfoque interdisciplinario.
- Someter la propuesta al análisis, discusión y sugerencias de la comunidad académica.
- Desarrollar un taller para el análisis y discusión de los contenidos de Ciencias Básicas.
- Implementar grupos piloto conforme a las propuestas y diseño elaborado en el taller.

Con relación a la primera actividad, creemos que es importante llevar el análisis y discusión curricular a los profesores, por lo cual será conveniente organizar seminarios y juntas de profesores en donde los participantes aporten sus puntos de vista al respecto.

Con el taller tomaríamos como punto de partida el documento base, así como las propuestas y acuerdos que surjan de las juntas y reuniones de análisis, para determinar la posible integración de los contenidos a los módulos y niveles correspondientes.

Finalmente buscaremos, mediante mecanismos idóneos, organizar, coordinar y poner en marcha los grupos piloto, teniendo como base el programa integral de enseñanza-aprendizaje. Asimismo determinaremos, cómo y quienes participarían y cómo se daría seguimiento a estos cursos y a los alumnos participantes.

Propuesta de contenido de los niveles.

Primer nivel

Módulo 1

Matemáticas, física e Ingeniería, números reales, polinomios, funciones, límites y continuidad, concepto de derivada, derivadas de funciones algebraicas y trascendentes, la derivada y algunas de sus aplicaciones geométricas, aplicaciones a los movimientos rectilíneos de una partícula, concepto de velocidad y aceleración.

Módulo 2

Sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes, sistemas de ecuaciones, estructuras algebraicas, espacios vectoriales, concepto de combinación lineal y base, estructuras matemáticas que forman un espacio vectorial, los sistemas de fuerzas como un caso práctico de espacio vectorial.

Módulo 3

Sistemas de referencia, álgebra vectorial, la recta y el plano, aplicaciones a la estática, representación de fuerzas, la ley del paralelogramo, momentos de fuerza con respecto a un punto y a un eje.

Módulo 4

Fundamentos de la mecánica clásica, conceptos básicos de la estática, reducción de sistemas de fuerzas concurrentes y en el plano, fricción, diagramas de cuerpo libre, equilibrio de sistemas de fuerzas, condiciones de desequilibrio, dinámica de la partícula con movimiento rectilíneo aplicando la segunda ley de Newton.

Segundo nivel

Módulo 1

Espacios vectoriales con producto interno, generalización del producto punto, proyecciones, teorema de la proyección, aplicaciones a descomposición de fuerzas tanto ortogonales como no ortogonales, aplicaciones del análisis de Fourier, obtención de los coeficientes de Fourier, aplicaciones con maple, matemática o matlab.

Módulo 2

Las integrales: definida e indefinida, métodos de integración, aplicaciones de la suma de Riemman, obtención de centroides y momentos de inercia, parametrización de curvas y superficies, el trabajo de una fuerza, el impulso y la cantidad de movimiento, integrales vectoriales, las integrales de flujo y de línea.

Módulo 3

Las transformaciones lineales, la matriz de transformación, aplicaciones a las coordenadas cilíndricas y esféricas, aplicaciones a las funciones de dos o más variables, diferenciación e integración de funciones escalares de dos o más variables, el gradiente, la divergencia y el rotacional desde una perspectiva de las transformaciones lineales, la matriz jacobiana, extremos para funciones vectoriales

Módulo 4

Conceptos fundamentales y la ley cero de la termodinámica. La primera ley de la termodinámica, análisis de las sustancias puras, el balance de la energía, análisis de la primera ley de la termodinámica.

Módulo 5

Cinemática del movimiento curvilíneo, trabajo y energía, el impulso y la cantidad de movimiento en la dinámica de la partícula, sistemas conservativos, hamiltonianos, la cinemática del cuerpo rígido con movimiento plano, dinámica del cuerpo rígido con movimiento plano, aplicando ecuaciones de movimiento.

Tercer nivel

Módulo 1

Vectores y valores propios, ecuaciones diferenciales lineales y no lineales de primer orden, método de los coeficientes indeterminados y de variación de parámetros, sistemas de ecuaciones diferenciales, modelado de sistemas, aplicación de sistemas matriciales de ecuaciones diferenciales lineales a modelos físicos.

Modulo 2

Introducción a la programación con matlab, aproximación numérica y errores, solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes, interpolación, derivación e integración numéricas, solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales.

Módulo 3

Fundamento del análisis gráfico y análisis tridimensional, proyecciones, aplicaciones a la mecánica, proyecciones de las fuerzas, momentos, transformaciones afines y no afines, uso de autocad tridimensional.

Módulo 4

Campo y potencial eléctricos, capacitancia y materiales dieléctricos, circuitos eléctricos, magnetostática, ley de Faraday, aplicaciones prácticas, funcionamiento básico del motor de corriente directa y el transformador.

Cuarto nivel

Módulo 1

Números complejos, sucesiones y series, variable compleja, introducción a las ecuaciones en derivadas parciales, solución numérica de las ecuaciones en derivadas parciales.

Módulo 2

La transformada de Laplace como una de las aplicaciones de los operadores lineales, aplicaciones de la transformada de Laplace a sistemas físicos de segundo orden, tanto mecánicos como eléctricos, entre otros, mapeo del flujo de una ecuación diferencial de segundo orden por medio paquetes computacionales, plano de fase, introducción a las ecuaciones diferenciales no lineales, puntos de equilibrio.

Módulo 3

La transformada de Fourier, la transformada rápida de Fourier, la transformada z.

Módulo 4

Inducción electromagnética, propiedades magnéticas de la materia, aplicaciones de las leyes de Maxwell.

Para concluir, diremos que es importante reflexionar en la propuesta general y considerar la organización de contenidos, sólo como punto de partida para la discusión y el análisis futuros. Es necesario pensar con flexibilidad, despegarnos un poco de lo que se ha venido haciendo, de lo que se hace y del cómo se hace, en lo que respecta al currículum, los métodos y los enfoques, para construir nuevas formas de enseñanza en la Facultad.