

VINCULACIÓN ENTRE LOS NIVELES EDUCATIVOS MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR DEL IPN: EL CASO DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Elena Fabiola Ruiz Ledesma
ESCOM

María de Lourdes Rodríguez Peralta
ESIME Culhuacán

Resumen

El presente reporte de investigación, muestra las fases de diagnóstico y de campo correspondientes al proyecto de investigación registrado en la SIP con número 20070393, en donde se hace énfasis en la necesidad de articular el nivel medio superior con el superior del Instituto Politécnico Nacional, mediante un sugerencias enfocadas a la enseñanza de la asignatura de Cálculo Diferencial, para lo cual primero se hace una revisión de los planes de estudio de ambos niveles educativos, se realiza un análisis de la profundidad con la que son abordados, así como se muestran los resultados de las entrevistas efectuadas a estudiantes para la preparación del diseño de la propuesta de actividades.

Palabras Clave: Calculo Diferencial, Niveles educativos, Medio superior, Superior, Plan de estudios

Abstract

The present research report shows the diagnostic and field phases corresponding to the project of investigation registered at SIP with the number 20070393, where is emphasize the need to articulate the medium level of the IPN with the superior one with suggestions focusing in the teaching of calculus, but first a revision of the study plans is needed in both education levels, an analyze of the importance of the topic, also the results of the interviews applied to students for the preparation of the design of the activities.

Key words: Calculus, High school, education levels, High school, University, Education Program.

Introducción

Las concepciones sobre las relaciones con la sociedad, el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje se plasman en el modelo educativo y deben estar sustentadas en la filosofía y vocación, en los propósitos y fines, en la visión y valores del Instituto Politécnico Nacional y tener como horizonte de futuro la visión institucional (IPN, 2004b).

Justificación

Tomando como base nuestro modelo educativo y los antecedentes de rendimiento y aprendizaje de las matemáticas de nuestros estudiantes en el área de las matemáticas (Viveros, K. 2006; Mejía, A., Cruz, A y Pardo, R. M. 2007), son indicativos de que el trabajo en esta área es arduo y hay mucho por hacer ya que las causas pueden ser muy diversas desde el objetivo de por qué enseñar cálculo diferencial e integral, cuál es la mejor forma de promover el aprendizaje en el alumno desde el nuevo rol como profesor mediador entre la disciplina y el alumno, cómo poder hacer la evaluación durante el proceso de aprendizaje para garantizar que

el alumno efectivamente está aprendiendo, que hacer para que el estudiante se haga co-responsable junto al profesor de su propio aprendizaje y del ambiente de aprendizaje, como integrarlo en grupos colaborativos de trabajo, etc...

En este trabajo sólo se considera el contenido temático de la disciplina en los respectivos niveles académicos y el contexto académico y social del alumno correspondiente a cada nivel.

En esta época de modernidad la formación del ingeniero, desde los CECyTs, adopta un cambio de acuerdo al Modelo Educativo del IPN, el cual se ve reflejado en el Programa de la asignatura de Cálculo Diferencial, (IPN, 2006), que está centrado en el aprendizaje del estudiante a través del planteamiento y solución de problemas en contexto, que promoverán sus habilidades del pensamiento.

Ubicación de la problemática

El desconocimiento tanto de los contenidos de las asignaturas de Cálculo Diferencial como su forma de enseñarlos en los niveles medio superior y superior provocan una desvinculación entre los niveles medio superior y superior en el IPN.

Preguntas de investigación

El conocimiento del contenido de la asignatura de Cálculo Diferencial en el nivel medio superior y superior, así como sus formas de enseñanza, ¿en qué medida ayudará para la articulación entre ambos niveles del IPN.?

Con respecto a la comparación, ¿Cuáles son las diferencias o similitudes de la asignatura Cálculo Diferencial en los niveles medio superior y superior?

Propósitos

Identificar las diferencias y/o similitudes en las formas de enseñar Cálculo diferencial tanto del nivel medio superior, como superior del IPN.

Sugerir actividades encaminadas hacia la vinculación de los dos niveles educativos.

Aspectos teóricos

Debido al carácter de la ingeniería tanto las tareas de visualización de los fenómenos como las de construcción de diversas soluciones técnicas, se ven fuertemente favorecidas como parte del trabajo dentro del aula. (Ruiz 2006).

Es un hecho que entre las habilidades que debe tener un ingeniero, es la capacidad de abstracción y de análisis para la resolución, el modelado y planteamiento de problemas que le permitan lograr el objetivo de su carrera y la asignatura de Cálculo Diferencial es una materia clave para esta formación, (Grattan-Guinness, 1991), siempre y cuando sea abordada desde la teoría de la matemática en contexto y poniendo énfasis en la idea de variación.

En este contexto de formación matemática, el cálculo diferencial en su aspecto teórico instrumental aborda el estudio de situaciones reales a través de modelos abstractos y lógicos expresados mediante presentaciones simbólicas, permitiéndole al estudiante el desarrollo de habilidades matemáticas para la cuantificación, descripción y pronóstico de la evolución de los fenómenos físicos, químicos y tecnológicos, (aplicaciones en la ingeniería, también en la administración y en la medicina), que se expresan en la cotidianidad de los ámbitos académicos, laborales contribuyendo con esto, a la formación básica de sus estructuras de pensamiento y marcos referenciales que le facilitarán una lectura objetiva y racional de la realidad.

En los CECyT's del IPN, el bachillerato se oferta a la par con una carrera técnica del área de ingeniería y ciencias físico-matemáticas, por lo que se puede considerar un modelo de formación como el mostrado en la figura 1, se aprecia que la formación en matemáticas y del pensamiento matemático asociado al contexto se hace de forma paralela a las asignaturas del área técnica.

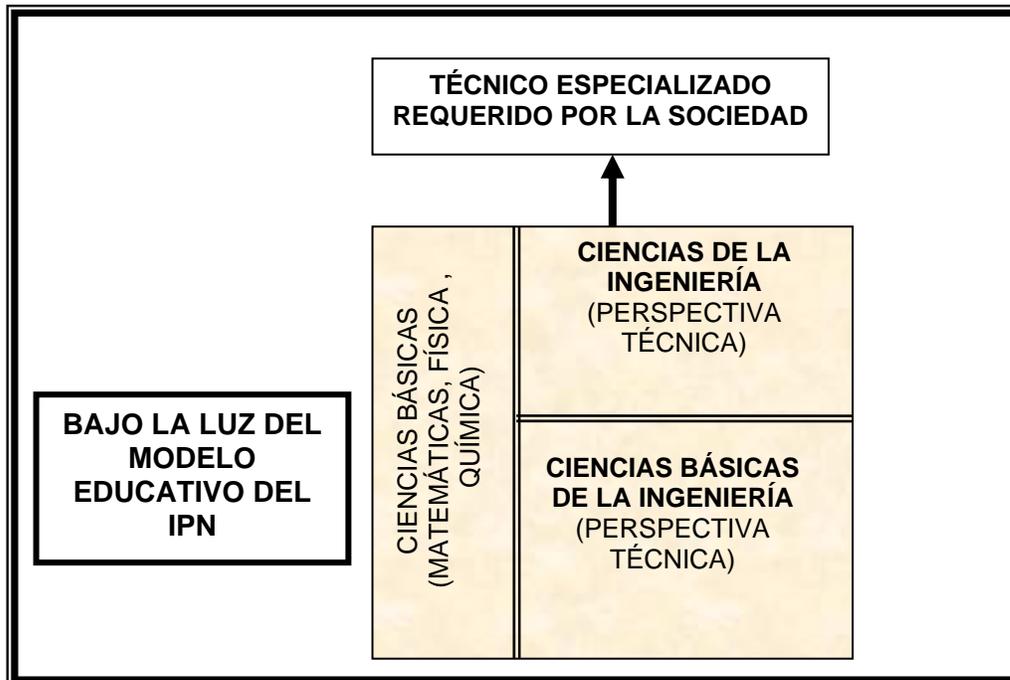


Fig.1

Técnico especializado, conformado por la currícula escolar, donde las matemáticas se van cursando en forma paralela a la formación del estudiante.

El Cálculo se imparte mediante dos asignaturas en orden secuencial: la asignatura de Cálculo Diferencial y la asignatura de Cálculo Integral, éstas están situadas en el cuarto semestre y el quinto semestre respectivamente. Para llegar al cuarto semestre, el alumno ha cursado las asignaturas de Álgebra (primer semestre), Geometría y Trigonometría – básicamente Geometría Euclideana- (segundo semestre), Geometría Analítica (tercer semestre). (Rodríguez, M. L., Ruiz E. F., y Acosta, R. 2007).

En el nivel superior, el Cálculo Diferencial está inmerso en la asignatura de Cálculo I (IPN, 2004a), y se imparte de una manera formal sin llegar a la rigidez total de la matemática pura; considerando acercamientos algorítmicos, soluciones de problemas de contexto y demostraciones.

Método

Sujetos de investigación

Hemos considerado tomar como muestra a algunos estudiantes del CECyT 11 como de dos escuelas de nivel superior del IPN, ESCOM y ESIME Culhuacán, que se encuentran cursando Cálculo Diferencial.

Instrumentos metodológicos

Para la fase documental de la investigación se empleó un cuestionario que nos permitió determinar un cuadro comparativo entre los contenidos, la profundidad en que se abordan y su forma de enseñanza.

Para la fase de campo se realizaron dos entrevistas a estudiantes, una de ellas a un estudiante del CECyT 11 Wilfrido Massieu y la otra a un alumno del nivel superior.

Resultados y análisis

FASE 1.-Investigación documental

El Modelo educativo del IPN, finca la labor docente en tener al estudiante como centro del proceso enseñanza-aprendizaje, ahora el profesor el profesor debe interactuar entre el conocimiento (saber) , el alumno a través de estrategias que le permitan a éste último apropiarse del saber matemático. Por lo que ahora el **rol del profesor** es el de planear las estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje adecuados para que en forma co-responsable con el estudiante, éste aprehenda a ser, aprehenda a hacer y aprehenda a “saber”. En el nuevo rol del profesor en el caso particular del área de matemáticas, debe estar consciente que un alumno no sólo debe aprender la disciplina sino también potenciar las habilidades del pensamiento como son la abstracción, el razonamiento lógico-matemático, el análisis de situaciones para una efectiva toma de decisiones, la argumentación, ..., es decir lo que constituye el pensamiento matemático.

En la figura 2 se presenta la situación de la asignatura dentro de la currícula del nivel vocacional (nivel medio superior) independientemente de la carrera técnica ofertada.

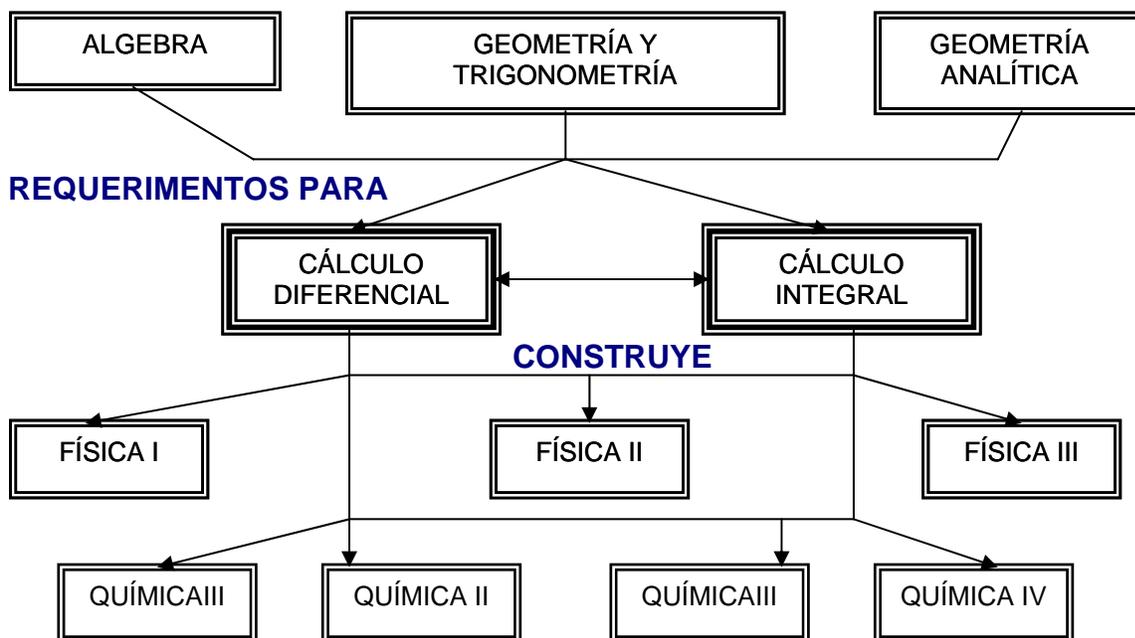


Fig. 2. Se muestran los antecedentes para “construir el cálculo” y se muestra las asignaturas que de forma directa se construyen con cálculo.

En la tabla 1 se muestran los contenidos temáticos de forma sintética del cálculo como se cursan en la vocacional.

EVALUACIÓN PARCIAL AL FINAL DE CADA UNIDAD	CÁLCULO	
	CONTENIDO TEMÁTICO	
	DIFERENCIAL (SEMESTRE 4)	INTEGRAL (SEMESTRE 5)
UNIDAD 1	FUNCIONES, LÍMITES Y CONTINUIDAD	ANTIDERIVADA INTEGRAL
UNIDAD 2	DERIVADAS Y RAZÓN DE CAMBIO	MÉTODOS DE INTEGRACIÓN
UNIDAD 3	DERIVADAS Y APLICACIONES	APLICACIONES DE LA INTEGRAL

Tabla1.- Los datos se obtuvieron de los programas oficiales, las horas teóricas del programa oficial y las horas efectivas del calendario oficial promediado con la información de las entrevistas.

En la tabla 1 se presenta el contenido temático sintético de programa de la asignatura de Cálculo diferencial e integral, se toma como base el programa oficial que se imparte en la ESIME Culhuacán, pero cabe mencionar que este programa forma parte de un tronco común en diferentes ingenierías: Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Control y Automatización, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Robótica Industrial.

Fase 2 Investigación de Campo

Mediante las entrevistas realizadas a los estudiantes nos percatamos que los estudiantes El estudiante de nivel Medio Superior del IPN, con su curso de Cálculo Diferencial, a pesar de que ha llevado los cursos de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Geometría Analítica, en su mayoría no ha construido el concepto de función y no logra transitar entre los tres registros de representación: tabular, gráfico y analítico. Este es uno de los principales motivos señalados por lo que se aborda el cálculo de una forma diferente al nivel Superior. Por otro lado “el estudiante del CECyT está más preocupado por pasar que por aprender”, comenta un estudiante de nivel superior en su entrevista, lo que contribuye a la desarticulación entre los dos niveles educativos del IPN.

A continuación presentamos una parte de la entrevista realizada a un alumno de nivel superior, lo que permite darnos cuenta de la diferencia de abordar las matemáticas en ambos niveles, ya que en el nivel medio superior se avocan más al empleo de fórmulas mientras que en el nivel superior a las demostraciones y resolución de problemas.

F: “ ¿Para ti es importante la demostración? ¿En que te ayuda la demostración?

C: Bueno la demostración siento que me ayuda para no depender del formulaso si no intentar o desarrollarla por mi cuenta; es decir determinarla por mi cuenta.

F: Entonces tu consideras que la demostración si es importante

C: Si

F: ¿Te gustaría que te dieran más demostraciones?

C: Bueno es que hay demostraciones que si; por lo complicado que son pero en esencia son fundamentales porque te ayudan a... ósea porque te dan la razón del porque de las cosas, el porque de la forma, el porque se aplica tal cosa.”

Sugerencias didácticas

a) Se debe de hacer un planteamiento involucrando objetivos y estrategias didácticas, implementando las nuevas tecnologías informáticas, investigando la manera de evaluar el aprendizaje de los alumnos.

b) Estudiar los obstáculos que impiden el aprendizaje de los alumnos como son el rompimiento con modos de pensamiento característicos del funcionamiento algebraico y el funcionamiento aritmético, las dificultades ligadas con el lenguaje simbólico y la significación gráfica del concepto, las dificultades ligadas con el pensamiento formal y la forma intuitiva del concepto.

c) Estudios que ayuden a superar la falta de madurez cognitiva en el alumno, la falta de estrategias de estudio y aprendizaje, la comprensión lectora, la falta de responsabilidad del alumno en su rol de estudiante.

d) Estudiar la implementación de un modelo general del saber matemático, el del conocimiento y manejo de herramientas que permitan que el profesor organice su tarea docente y la gestión del aprendizaje de los alumnos, la planeación del curso conjugando los temas de estudio, los tiempos del curso, las estrategias didácticas, las formas de evaluación.

Conclusiones

Debido a la libertad de cátedra, la forma de enseñar del profesor tiene que ver con sus creencias. En general la forma de enseñar en el nivel medio superior del IPN es a través de exposición de teoría, procedimientos algorítmicos, resolución de ejercicios, así como problemas, algunas prácticas con calculadora graficadora, algunas verificaciones, sin llegar a las demostraciones, también en la medida en que el profesor considere que los estudiantes requieren de estas tareas.

El enfoque epistemológico (conocimiento disciplinario) del curso, debiera permitir la integración de los aprendizajes previos de aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y geometría analítica, estructurados en los semestres llevados en la Vocacional, para que desde este nivel educativo sean recuperados, con el fin de abordar de manera significativa los conceptos esenciales de funciones, límites y derivadas, con sus diferentes técnicas, procedimientos y aplicaciones a un nivel de profundidad conceptual, que permitan el planteamiento y la resolución de problemas en contexto, que involucren a las funciones algebraicas como trascendentes, así como las derivadas de dichas funciones.

Referencias bibliográficas

- Arcos, J. I. (2006) *Cálculo Infinitesimal para estudiantes de ingeniería*. Editorial Kali.
- Boucharlat, J. L. (1858), *Éléments de Calcul Différentiel et de Calcul Intégral*, Mallet-Bachelier, Paris, Francia.
- Boyer, C. B. (1969), *Historia de la matemática*, Alianza editorial, Madrid, España, 1986. Versión en español del original en inglés: *A History of Mathematics*, de 1969.
- Granville, W. (1980) *Cálculo Diferencial e Integral*. Editorial Limusa. Grupo Noriega Editores.
- Grattan-Guinness, I. (1991), "Qué es y qué debería ser el cálculo?", *MATHEISIS*, Vol. VII, No. 3, UNAM, México.
- IPN, (2006). *Plan y Programa de Estudios Cálculo Diferencial CECyT 11 Wilfrido Massieu*
- IPN (2004a). *Plan y Programa de Estudios. Mate 1 y Mate 2 Escuela Superior de Cómputo*
- IPN (2004b). *Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN*. Materiales para la Reforma. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- Leithold, L. (1987). *El cálculo con Geometría Analítica 1.5ª*. edición Editorial Harla.
- Mejía, A., Cruz, A y Pardo, R. M. (2007). Diseño de un instrumento de evaluación del grado de conocimientos de las ciencias básicas, del alumno e nuevo ingreso a una carrera de ingeniería y su importancia en el diseño curricular. *Memorias del Segundo Congreso Internacional de la Didáctica de las matemáticas en la Ingeniería*. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán. 2007.
- Rodríguez, M. L., Ruiz, E. F., Acosta, R. (2007). La articulación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral entre los niveles medio superior y superior en el IPN. Caso de estudio. *Memorias del Segundo Congreso Internacional de la Didáctica de las matemáticas en la Ingeniería*. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán. 2007.

Ruiz, E.F. (2006). Cálculo Diferencial e Integral: Presentación de las matemáticas básicas, primer ciclo en diferentes escuelas del IPN. *Memorias de la Escuela de Verano. Matemáticas para Ingenieros*. Lyon, Francia.

Viveros, K. (2006). Resultados de Proyecto Núm. 20061518 de la SIP.

VINCULACIÓN ENTRE LOS NIVELES EDUCATIVOS MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR DEL IPN: EL CASO DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Elena Fabiola Ruiz Ledesma
ESCOM

Av. Renacimiento No. 120 Edif.3. depto 507. Col. Ampliación Petrolera. Delegación. Azapotzalco. C.P. 02710

Tel. 53474477. Cel. 5538990235

Correo electrónico: elen_fruiz@yahoo.com.mx

Equipo de Cómputo que se requiere.
Cañón para computadora.

Eje Temático: Ámbito de Innovación Educativa)Proceso educativo).
María de Lourdes Rodríguez Peralta
ESIME Culhuacán