



11. DIFICULTADES CONCEPTUALES ENTORNO AL CONCEPTO DE DERIVADA EN ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE EN LA UFPS

EDDY CENAI DA ALVAREZ FERREIRA¹
 LUIS ALBERTO AVELLANEDA CÁ CERES²
 JACKSON JOE QUINTERO TIRADO³

¹²³Licenciatura en Matemáticas- Universidad Francisco de Paula Santander
 (Avance de Trabajo de Grado)

Resumen

Los estudiantes que ingresan al sistema de Educación Superior deben iniciar su formación académica enfrentándose a al menos un curso de Matemáticas en programas de formación Socio-Humanista, o tres o más cursos en programas de Ingeniería, en el que se abordaran diversos conceptos que ya han sido tratados en su formación Secundaria y Media Vocacional. Pero el haberlos visto en el colegio no les garantiza el éxito y la obtención de resultados positivos en la universidad, posiblemente debido a que la enseñanza se ha limitado a la realización de procesos mecánicos asociados con el pensamiento variacional lo que se convierte en un obstáculo en busca de la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Para el desarrollo la investigación se utilizó una metodología descriptiva, que incluye el análisis cuantitativo para caracterizar cada uno de los elementos constitutivos del triángulo didáctico (contenido-estudiante-docente) alrededor del concepto de la *derivada*. Con el fin de obtener un panorama global de los obstáculos que poseen los estudiantes, se seleccionaron intencionalmente grupos de primer semestre de dos facultades diferentes pero que sus programas se encuentran en el camino de la acreditación de calidad, por una parte el grupo de estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas y por otra parte, los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas.

PALABRAS CLAVES: Concepciones, conceptos y situación.

1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas en su proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido siempre un tema de mucha dificultad pues no solo el desinterés por parte del estudiante, también se siente con un tabú de enfrentar ese reto de dominio en competencias y en algunos casos el docente no se encuentra adecuadamente

preparado para ayudar a enfrentar en esta dificultad al estudiante.

La intención de esta investigación no es generalizar el problema del aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de educación superior, sino que se desea enfocar sobre el concepto de la Derivada. Es por ello que se tiene como punto de partida indagar



sobre el nivel de apropiación conceptual y entendimiento que poseen los estudiantes de la de primer semestre una vez egresan del colegio alrededor de este concepto con el fin de identificar las fortalezas y debilidades que existen alrededor de este tema tan importante en los cursos de Cálculo Diferencial.

2. CONTEXTO DEL PROBLEMA

Una pregunta que se hace con mucho interés los investigadores en el campo de la Educación Matemática es el bajo nivel académico que presentan los estudiantes alrededor de la conceptualización matemática, al finalizar su proceso de formación en educación media; una muestra de ello son los resultados obtenidos por Colombia en pruebas internacionales como por ejemplo el TIMSS (Trend in International Mathematics and Science Study), en donde el promedio de los estudiantes de Octavo grado fue de 380 en una escala de 0 a 1000, dónde la mayoría de los estudiantes se ubicaron entre 301 y 459, es decir, el mejor estudiante de Colombia no llega ni al promedio (500 puntos) quedando así nuestro país en la onceava posición por debajo de la media.

Las pruebas estandarizadas lideradas por el ICFES podrían ser otro punto de partida, para lograr tener un indicador de que el aprendizaje de los conceptos matemáticos en las instituciones educativas es bajo, independientemente de los factores que puedan influir sobre la instituciones, perfil del docente, tipo de institución, en fin cualquiera que afecte el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Contrario a ésta afirmación se podría pensar que los estudiantes que obtienen buenos resultados en pruebas académicas durante su proceso de formación no presentan dificultades cognitivas, pero el trabajo de Selden (2000) mostró que los estudiantes que han obtenido un promedio académico medio alto en sus cursos de

Cálculo, poseen dificultades cognitivas cuando se les enfrenta a problemas no rutinarios.

Con lo dicho anteriormente, queda en evidencia la existencia de dificultades académicas alrededor de diversos conceptos matemáticos, queda claro que las actuales prácticas docentes no son tan eficientes como se esperaría que lo fueran y ello está afectando los procesos formativos de los estudiantes evitando el desarrollo de las competencias que se esperarían deben alcanzar durante la formación secundaria para iniciar su camino en la educación superior.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de la presente investigación sobre concepciones alrededor del concepto de Derivada en estudiantes universitarios de la Facultad de Ingenierías y de Licenciatura de Matemáticas con el propósito de obtener resultados confiables se desarrollará con un estudio de caso donde se busca analizar y explorar las distintas categorías y dimensiones que se relacionan con los pre saberes del uso y apropiación de dichos conceptos matemáticos.

Para definir el nivel en el que se encuentra la presente propuesta investigativa, se cita a Arias (2012): “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda el fenómeno u objeto de estudio” (p. 23). A partir de la anterior definición se puede afirmar que el nivel de la investigación es descriptiva, la cual consiste en “buscar y especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice en grupo o población” (Hernández Sampieri, 2006), que nos permitirá examinar el problema de investigación y documentarlo.

Universo. Todos los estudiantes de pregrado de Ingeniería de Sistemas y



Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, matriculados en el periodo 2016-2.

seleccionados en función de las fortalezas y debilidades, ello con el fin de identificar similitudes o diferencias entre los dos grupos.

Muestra. Una muestra no probabilística de 36 estudiantes de primer semestre grupo A de los programas de Ingeniería de Sistemas (26) y de Licenciatura de Matemáticas (10), de la Universidad Francisco de Paula Santander.

4. RESULTADOS

En la **Tabla.1** podremos evidenciar los diferentes rangos de edades en las que se encuentra la muestra.

Programa Edad	Lic. en Matemática	Ing. de Sistemas
15-16	0	13
17-18	5	12
19-20	5	0

Tabla 1.

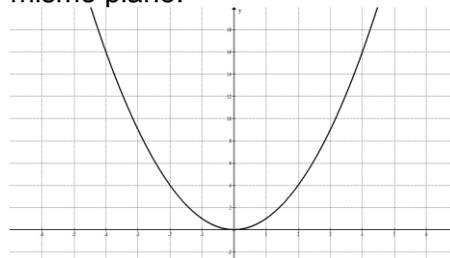
La **Tabla.1** nos muestra el semestre en el que fueron tomadas, por una parte Ingeniería de Sistemas ven el Cálculo Diferencial en el primer semestre del programa, mientras que Licenciatura en Matemáticas en primer semestre ven una asignatura llamada Matemática Básica y en el siguiente semestre desarrollan el Cálculo Diferencial.

Según Piaget por su edad cronológica se ubican en la etapa de las operaciones formales con desarrollo de la lógica, matemáticos y las reglas de inferencia usadas en el razonamiento avanzado, incluyendo el razonamiento acerca de ideas abstractas o respecto a posibilidades teóricas que nunca han ocurrido en la realidad.

Las tablas **3** y **4** permiten evidenciar el comparativo de los dos programas

Instrumento aplicado

- 1) A partir de la gráfica de la función $f(x)$, grafique su derivada $f'(x)$ en el mismo plano.

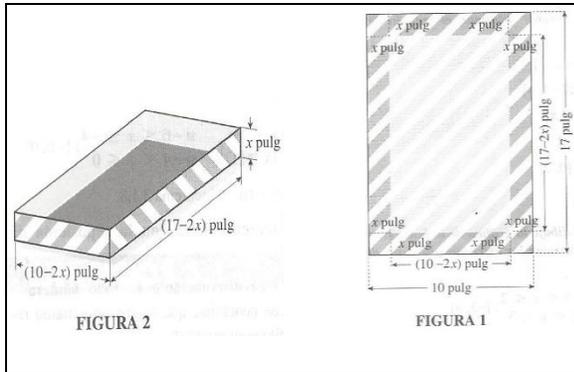


- 2) Calcule la derivada de la siguiente función utilizando los teoremas que sean necesarios:

$$g(x) = \frac{x^4 - 2x^2 + 5x + 1}{x^4}$$

- 3) Calcule la derivada de la función:
 $h(z) = \cos(8x^2 + 5x)^3$

- 4) Un fabricante de cajas de cartón quiere elaborar cajas abiertas a partir de trozos rectangulares de cartón con dimensiones de 10 pulgadas por 17 pulgadas, cortando cuadrados en las cuatro esquinas y doblando los lados hacia arriba. Se desea determinar la longitud del lado de los cuadrados que se deben cortar de modo que la caja tenga el mayor volumen posible. La figura 1 muestra uno de los trozos de cartón indicados y la figura 2 representa la caja.



Fortalezas		
ÍTEM	Lic. Matemáticas	ing. Sistemas
#1	<ul style="list-style-type: none"> -Abstrae información de la gráfica. Propone expresión algebraica para una función. -Deriva funciones de 2 grado. Grafica una función lineal. -Tabula a partir de una función. 	<ul style="list-style-type: none"> -Abstrae información de la gráfica. Propone expresión algebraica para una función. -Deriva funciones de 2 grado. Grafica una función lineal.
#2	<ul style="list-style-type: none"> -Identifica la derivación de un cociente. -Resuelve operaciones algebraicas. -Simplifica fracciones algebraicas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Identifica la derivación de un cociente. -Resuelve operaciones algebraicas. -Simplifica fracciones algebraicas.
#3	<ul style="list-style-type: none"> -Selecciona el procedimiento adecuado. -Conoce las reglas de derivación. -Resuelve 	<ul style="list-style-type: none"> -Selecciona el procedimiento adecuado. -Conoce las reglas de derivación. -Resuelve

	operaciones algebraicas. -Simplifica expresiones algebraicas.	operaciones algebraicas.
#4	<ul style="list-style-type: none"> -Plantea soluciones a un problema contextualizado. -Propone expresiones algebraicas relacionadas con el área y volumen. -Conoce el concepto de máximo y mínimo de la derivada. -Reemplaza valores en una ecuación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Plantea soluciones a un problema contextualizado. -Propone expresiones algebraicas relacionadas con el área y volumen.

Tabla 2

En la tabla dos evidenciamos las fortalezas encontradas luego de la aplicación de La prueba en las muestras uno y dos.

Debilidades		
ÍTEM	Lic. Matemáticas	Ing. Sistemas
#1	-La tabulación de una función lineal.	-No identifica la función dada (grafica). La tabulación de una función lineal.
#2	Confunde la derivación de un cociente con la de un producto. Operaciones de números enteros.	<ul style="list-style-type: none"> -Confunde la derivación de un cociente con la de un producto. -Operaciones de expresiones algebraicas. -Operaciones de números enteros. -Simplificación de

		fracciones algebraicas.
#3	-Operaciones de expresiones algebraicas. -Simplificación de fracciones algebraicas.	-Procedimiento adecuado. -Operaciones de expresiones algebraicas. -Simplificación de fracciones algebraicas.
#4	Contextualizar los conceptos.	Plantear soluciones -Contextualizar lo conceptos -Desconoce las temáticas.

Tabla 3

En esta tabla se muestran las debilidades encontradas luego de la aplicación de La prueba en las muestras uno y dos.

4. CONCLUSIONES

Los estudiantes presentan una mayor debilidad cuando se trata de problemas no rutinarios.

Los estudiantes que en sus estudios de educación media eligieron una técnica poseen bases más sólidas en los conceptos y procedimientos en la solución de problemas.

Los estudiantes de licenciatura en matemáticas demuestran mayor desempeño en la solución de problemas de gráficos y tabulaciones. Tal vez por las materias vistas con anterioridad, con el fin de afianzar conceptos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Bogotá: Mc Graw Hill.

Hernández Sampieri (2006). *Metodología de la Investigación*.

Selden, A., Selden, J. y Mason, A. (1994). Even good calculus students solve nonroutine problems?. In *Reserch Issues in Undergraduate Mathematics Learning*. (J. Kaput y De Dubinsky), *MAA Notes*, 33, 19-26.

Trends in International Mathematics and Sciences Study "TIMSS" (2007). *International Mathematics Report*. Recuperado de: <http://nces.ed.gov/timss/>