

Factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de integral definida en estudiantes de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander

Factors affecting the process of teaching-learning of the concept of integral defined in students of engineering from the Universidad Francisco de Paula Santander

Sonia Maritza Mendoza-Lizcano¹

Forma de citar: S. M. Mendoza. Factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de integral definida en estudiantes de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. *Eco.Mat.* 2015; 6(1): 62-68.

Recibido:
Abril 20 de 2015

Aceptado:
Junio 25 de 2015

RESUMEN

En el proceso pedagógico matemático, el individuo desarrolla habilidades y competencias, las cuales no son exentas de la incidencia de variables ni actores que lo constituyen; en el cual emergen dificultades y ocurrencia de errores que reflejan problemas de repitencia y deserción. Esta investigación ahonda la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje de generalidades matemáticas, específicamente el concepto de Integral Definida y sus niveles de representación semiótica. Caracterizando factores que inciden el proceso de enseñanza y aprendizaje a estudiantes de segundo semestre de ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

Palabras claves: Integral definida, representaciones semióticas, dificultades, errores.

ABSTRACT

In the mathematical teaching process, the individual develops skills and competencies, which are not exempt from the impact of variables or actors that constitute it; in which emerge from difficulties and occurrence of bias that reflect problems of repetition and dropout rates. This research is an approach for understanding the process of teaching and learning of general maths, specifically in the concept of Integral defined and their semiotic representation levels. Characterizing factors affecting the process of teaching and learning to students of second semester of engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

Keywords: definite Integral, semiotic representations, difficulties and errors.

¹Licenciado en Matemáticas y Computación (UFPS). Especialista en Estadística Aplicada (UFPS). Magister en Educación Matemática (UNET). Docente en la I.E. Claudia María Prada (Secretaría de Educación Municipal – Cúcuta). Catedrática adscrita al Departamento de Matemáticas y Estadística de la UFPS.
E-mail: somaritza31@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la educación superior los procesos de enseñanza y aprendizaje se desarrollan a través de acciones orientadoras que buscan como objetivo primordial la generación de aprendizajes. Concibiendo esta actividad como la operación dicotómica, del docente y el estudiante en una relación no sólo a los procesos sujetos a enseñar, sino también a aquellos relacionados con el proceso de aprender en un contexto determinado.

Al observar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, se evidencian fortalezas y debilidades que experimentan los estudiantes y los docentes, donde se han reconocido varios componentes que dan origen a las dificultades: la condición censurada generalizada de los estudiantes hacia la matemática, insuficiencia de materiales y recursos didácticos para el proceso enseñanza aprendizaje y la orientación de los docentes entre otros.

Actualmente en la Universidad Francisco de Paula Santander se imparten los diferentes programas de ingeniería, en el área de formación básica existe una línea de asignaturas concerniente a los cálculos, en el segundo semestre, se oferta el cálculo integral, donde gran parte es dedicado al concepto de integral definida y sus aplicaciones. En el desarrollo de este curso surge una significativa problemática que repercute considerablemente al proceso institucional de los estudiantes a tal grado que en ese semestre existe mayor deserción y repitencia escolar. De lo anterior se formulan las preguntas de investigación ¿Cuáles son las características que poseen los factores cognitivos y didácticos que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de integral definida de los estudiantes de ingenierías de la UFPS? Para fortalecer la investigación se dan respuesta a otros interrogantes tales como: ¿Cuáles son las dificultades que manifiestan los estudiantes en el concepto de la integral definida? ¿Cómo se está realizando el proceso de enseñanza y

aprendizaje del concepto de integral definida en los estudiantes de ingeniería? Por lo tanto el objeto de esta investigación se centra en caracterizar los elementos que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de la integral definida, estableciendo las dificultades emanadas y los errores que se conciben; realizando un diagnóstico del proceso de aprendizaje.

Dado que el concepto de Integral Definida es un pilar fundamental de la asignatura de cálculo integral y está incluido en el currículo de las diferentes carreras de ingeniería; por tanto resulta beneficioso el análisis de los factores que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto y su posterior comprensión.

METODOLOGÍA

Esta investigación se encuentra en el nivel de investigación descriptiva, pues, busca analizar los factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de la integral definida que se imparte a los estudiantes de segundo semestre de las carreras de ingeniería; analizando los diferentes actores que participan activamente en el procesos educativo, como lo son: docente, estudiante e institución.

En el proceso de enseñanza aprendizaje se cuenta con herramientas que fortalecen dicha actividad; las cuales son utilizadas en el contexto mismo del desarrollo en el salón de clase o en muchas ocasiones en los espacios extra curriculares como lo son las asesorías pedagógicas y el estudio particular por parte del estudiante. Estas herramientas son los textos de apoyo, fuentes de información pertinentes y requeridas. Para éste caso se realizará un análisis e interpretación de contenidos de algunos de los textos que los estudiantes y docentes usan para afianzar el concepto de la integral definida.

El objetivo de realizar este análisis de textos es elaborar un marco teórico conceptual que fomenta un cuerpo de ideas sobre el concepto

Factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de integral definida en estudiantes de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander

de integral definida y aclarar respuestas a determinadas incógnitas a través de la aplicación de operaciones documentales; buscando la certeza de que la información que estos documentos poseen sea fiable y objetiva para los partícipes del proceso de enseñanza aprendizaje. La elección de los textos será selectiva; es decir, teniendo en cuenta que existe gran cantidad de documentos y textos referentes al concepto de integral definida, se referirá explícitamente a los utilizados y recomendados por los docentes que orientan la asignatura en el segundo semestre de las ingenierías.

Al analizar los factores directamente en relación al proceso, a nivel de estudiantes y docentes, se afirma que la indagación se enmarca en un diseño de investigación de campo. Esta actividad del estudio se realiza en el ambiente natural del salón de clase, aplicando test que determinan los conocimientos del concepto de integral definida mediante una prueba diagnóstica y una prueba del dominio del concepto (pos concepto); en la búsqueda de datos relevantes que orienten un análisis para así generar las relaciones e interacciones educativas en la estructura real del proceso de enseñanza aprendizaje.

La población objeto de estudio se enmarca en dos grupos de trabajo; el primero son los estudiantes del segundo semestre pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, la cual está integrada por siete programas académicos: Electromecánica, Mecánica, Civil, Sistemas, Electrónica, Minas, e Industrial de la UFPS y cursaron la asignatura de cálculo integral. El segundo grupo de estudio está conformado por siete docentes pertenecientes al Departamento de matemáticas, que realizaron la labor de orientar los procesos académicos durante este periodo de estudio y que interactuaron con el grupo de estudiantes matriculados en la asignatura. Algunos docentes están asignados en la orientación de varios grupos de esta misma asignatura.

Con relación a la recopilación de la información generada por los estudiantes, se realizó utilizando como herramientas dos pruebas, la primera de diagnóstico con el ánimo de reconocer los pre saberes que poseen los estudiantes y la segunda se realizó luego del conocimiento del concepto para observar la apropiación del mismo. La prueba de diagnóstico se realizó en dos sesiones y se estructuró de la siguiente manera; un encabezado de identificación y descripción del programa que estudia, con unas instrucciones de ejecución; y doce (12) preguntas así; el ítem uno busca correlación entre las fórmulas de áreas y sus polígonos respectivos, el numeral dos debe desarrollar las sumatorias enunciadas, en el ítem tres el estudiante debe escribir las expresiones dependiendo de la notación sumatoria pertinente, en el numeral cuatro debe ubicar en el cuadrante del plano cartesiano un par de coordenadas, en el quinto se da un par de coordenadas y debe determinar e identificar la función a la que pertenece, en el numeral seis debe señalar la descripción del término “parábola”, en el séptimo ítem elige la ubicación en la función que muestra la gráfica, en el octavo debe seleccionar la(s) asíntota(s) de la función, en el ítem nueve calcular el valor de los coeficientes de una función y representar la gráfica identificando el intervalo donde la función es negativa, en el numeral diez debe solucionar y seleccionar el resultado de un límite propuesto, en el ítem once analiza la continuidad de una función dada y el doceavo ítem debe seleccionar la condición para que una función sea derivable.

En la prueba pos concepto de igual manera posee un encabezado de identificación del estudiante y su carrera, con las instrucciones pertinentes; el cuestionario consta de seis preguntas así; en el primer enunciado debe dar una interpretación de la integral definida de una función, en el ítem dos desarrollar una integral definida e ítem tres para evidenciar si el estudiante maneja el concepto fueron propuesto por Mundy (1984) en su investigación. El cuarto ítem se solicita usar la integral definida para determinar un área

graficada enunciado propuesto por Turégano (1998) en su investigación, el numeral cinco debe calcular el área de una función determinada y en el sexto se debe explicar el cálculo del área de una región limitada.

Otra herramienta de investigación fue un análisis de los textos utilizados por los docentes; con esta herramienta se busca conocer los contenidos que poseen los documentos en relación al tema específico de integral definida. Realizando un paralelo entre los textos y el desarrollo histórico planteado en la investigación.

RESULTADOS

En el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de integral definida impartido a los estudiantes de segundo semestre de las diferentes carreras de ingenierías de la UFPS, se presentan situaciones que son materia de análisis, esta información se clasifica en dos grupos, el primer grupo, es el que concentra los factores cognitivos, considerados aquellos que pertenece o están relacionado al conocimiento adquirido en un cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia; y un segundo grupo donde se posicionan los

factores didácticos que son aquellos que se enmarcan en las estrategias y herramientas para impartir los conceptos y enseñanzas.

El primer grupo se fracciona en: las representaciones semióticas, donde se analizará la apropiación de los estudiantes para representar el concepto de integral definida por uso de registro algebraicos, gráficos y la transposición entre los dos anteriores o dentro de ellos mismo; las dificultades de los estudiantes que se pueden asociar a la complejidad de los objetos básicos de las matemáticas y a las rupturas que existen en relación a los modos de pensamiento matemático; y los errores presentados que se pueden caracterizar en los propios del algebra de origen aritmético, los de procedimiento y los del algebra debido a las características del lenguaje algebraico.

En el segundo grupo encontramos: los factores asociados a la planeación, los textos de apoyo y el contenido curricular; los referentes a la metodología y herramientas utilizadas para el desarrollo curricular y la evaluación o método de apreciar y valorar los conocimientos apropiados por los estudiantes.

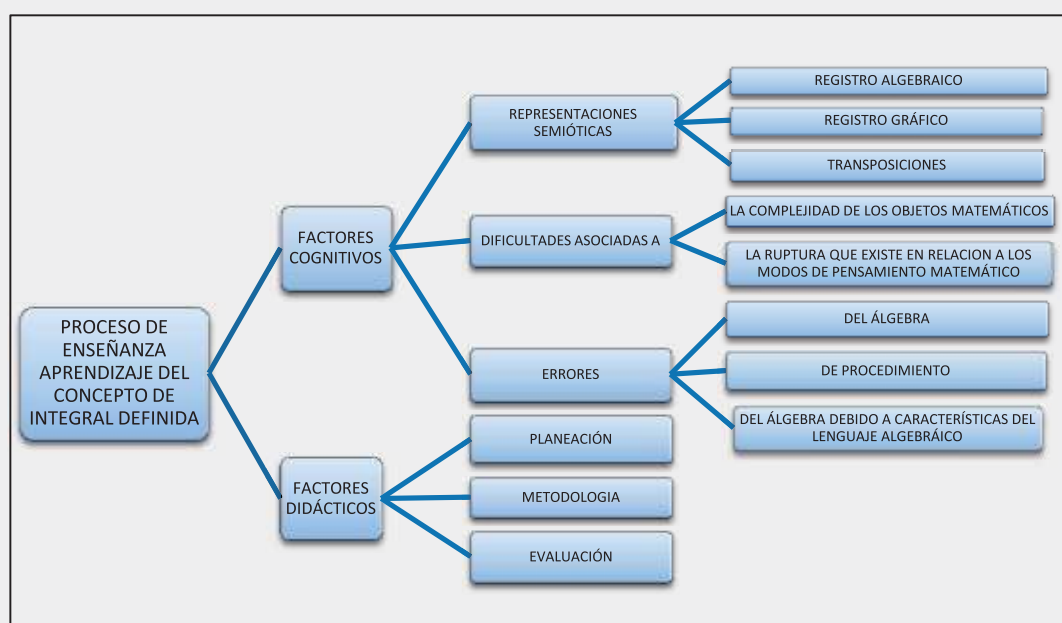


Figura 1. Esquema de factores

CONCLUSIONES

La enseñanza de la integral definida mediante su concepción geométrica fundamenta una relación analógica con la transferencia a otros contextos; así se fijan las bases para que el estudiante identifique una función que relaciona dos dimensiones, donde el valor de cada una de ellas corresponde a un determinado valor de la otra. Es muy importante aclarar en el estudiante que existe igualdad en los resultados y sus cambios en las áreas sean desde el punto de vista gráfico o algebraico.

El uso de razonamientos cognitivos por parte de los estudiantes evidencia una tendencia hacia el manejo de las representaciones gráficas en lo que respecta al concepto de integral definida, pero son pocos los que realizan las transposiciones entre los diferentes tipos de representaciones semióticas y aquellos que lo hacen, muestran mayor habilidad para pasar del pensamiento espacial al pensamiento algebraico.

Una causa importante para que el proceso de aprendizaje de la integral definida se ejecute, radica en poseer bases conceptuales sólidas para franquear dificultades y facilitar la nueva concepción matemática; luego de elaborar la prueba diagnóstica se puede concluir de manera general, que los estudiantes que pertenecen a los diferentes grupos objetos de investigación presentan características similares, al evidenciar en sus conocimientos previos un dominio considerado en nivel alto lo relacionado con áreas y funciones; en nivel medio lo referente a sumatorias y en nivel bajo lo concerniente a límite, continuidad y derivadas; sin presentar situación que ameriten destacar.

Luego de las diferentes propuestas de orientación académica por parte de los docentes en sus diferentes grupos, se evidencian situaciones que son relevantes para la investigación. En este sentido, se observa la presencia de algunas dificultades presentes en los estudiantes, y que se pueden enmarcar

en dos categorías de las determinadas por Socas (1997), las asociadas a la complejidad de los objetos básicos de las matemáticas y las asociadas a las rupturas que existen en relación a los modos de pensamiento matemático. En la primera algunos estudiantes evidencian la debilidad en la apropiación del concepto de integral definida, además de mostrar poco o nulo dominio de las características propias de una función, específicamente las discontinuas, negativas y trigonométricas. En la segunda categoría algunos estudiantes demuestran escasa seguridad al momento de realizar transiciones entre los diferentes pensamientos, del numérico al espacial, al algebraico y cualquier relación entre ellos.

También se detectaron situaciones problemáticas que se pueden considerar en las siguientes etapas: errores del álgebra de origen aritmético, errores de procedimiento y errores del álgebra debido a las características del lenguaje algebraico. De los primeros errores, se pudo observar que algunos estudiantes elaboran incorrectamente el proceso algebraico de integración, desarrollan operaciones algebraicas de manera deficiente y errónea y realizan alteración de signos de valor sin razones justificadas. De los errores de procedimiento se puede denotar que ciertos estudiantes evalúan incorrectamente los límites, ignoran las condiciones mínimas necesarias para realizar procesos tales como funciones discontinuas, no simétricas, y finalmente algunos confunden procedimientos de conceptos con nombres similares tales como áreas y áreas de superficie en revolución. Dentro de la tercera etapa se evidencia que algunos estudiantes presentan falencias al realizar procedimientos que están enmarcados en las notaciones matemáticas, es decir, no poseen el dominio de la simbología y su significancia al desarrollo de aplicaciones.

Desde un aspecto didáctico, una correcta comprensión del concepto de integral definida necesita dinamizar y visualizar los conceptos haciendo uso de diferentes herramientas que agilicen estos procesos mentales. Esta

situación muestra deficiencias en el desarrollo normal de la actividades propuestas y llevadas a cabo por los docentes; pues es predominante el uso de tablero, marcador y guías escritas; y es notorio la falta de implementación de metodologías dinámicas, software y aplicación de Tic's en el proceso de enseñanza; la evaluación es otro punto neurálgico, pues la gran mayoría lo realiza por medio de talleres y evaluaciones escritas que refuerzan la comprensión del concepto desde la semiótica algebraica.

Otro aspecto de análisis se enfatiza en los textos de apoyo que los docentes utilizan para el proceso orientación de sus clases, al igual que la estructura curricular, no se enmarcan en un orden cronológico de evolución del concepto de integral definida, es decir, no prevalece la génesis histórica del concepto, se realizan introducciones al tema por ejecución de ejercicios y aplicaciones de teoremas que pueden generar en los estudiantes problemas en la formalización del concepto.

De igual manera los profesores que imparten la asignatura presentan una secuenciación de los contenidos que difieren de un docente a otro, por lo tanto, falta unificar la orientación temática; y menos de la mitad sigue la secuencia del contenido curricular propuesto por la institución; además, el total de ellos no lleva el orden cronológico evolutivo del concepto, generando una dificultad que se asocia a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje del concepto de integral definida.

Es necesario buscar nuevas estrategias pedagógicas enriqueciendo el uso de herramientas metodológicas tales como implementación de software, uso de Tic's entre otras, que dinamicen y faciliten los procesos de enseñanza, aprovechando las tendencias actuales de los estudiantes en los aspectos de la virtualidad y reforzando la parte gráfica para que se utilice como instrumento para la enseñanza con el proceso algebraico y las trasposiciones entre ellas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigue, M. (1995). **La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos**. México: Grupo Editorial Iberoamérica

Contreras, J. (1990). **Enseñanza, currículo y profesorado**. España: Akal

Duval R. (1988). **Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros**. México: Traducción del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN

Duval, R. (1993). **Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento**. México: Grupo Editorial Iberoamérica

Duval, R. (1999). **Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Colombia: Universidad del Valle, Grupo de Educación Matemática Colombia

Duval, R. (2004). **Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo**. Colombia: Universidad del Valle, Grupo de Educación Matemática Colombia

Larson, R., Hostetler, R., y Edwards, B. (2006). **Cálculo I**. (8 ed). México: McGRAW-HILL

Leithold, L. (1998). **El Cálculo**. (7 ed). México: Oxford

Mundy, J. (1984). **Analysis of errors of first year calculus students, end theory, research and practice in mathematics education**. Theory Research and Practice in Mathematics Education. (pp. 170 -172). Proceedings International Congress on Mathematical Education ICME-5, **Adelaide-Australia**

Orton, A. (1983). **Students' understanding of integration**, **Educational Studies in**

Mathematics. Ciencias de la Educación en Matemáticas. 14 (1) 1 - 18

Stewart, J. (2001). **Cálculo de una variable trascendentes tempranas.** (4 ed). México: Thomson Learning

Socas, M. (1997). **Dificultades, Obstáculos y Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria.** La Educación matemática en la enseñanza secundaria. Cap. V. España. Universidad de la Laguna

Socas, M. (2001). **Investigación en Didáctica de la Matemática vía Modelos de Competencia. Un estudio en relación con el Lenguaje Algebraico.** Departamento de Análisis Matemático. Universidad de la Laguna

Socas, M. (2007). **Dificultades y Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas Análisis desde el enfoque lógico semiótico.** Investigación en Educación. Matemática, 11, 19-52 Universidad de la Laguna.