

# **NIVEL DE DOMINIO NECESARIOS PARA EL APRENDIZAJE DEL CONTENIDO “VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN” EN ESTUDIANTES DE INGENIERIA**

Joan Ordoñez, Maily García  
Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela  
ordonezj@uc.edu.ve, mailyn Garcia07@gmail.com

## **RESUMEN**

El objetivo general de la presente investigación consistió en determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.FA.) necesarios para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución” al inicio del semestre. Para ello, se fundamentó el trabajo en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976). Asimismo, se consideraron los aportes de Rogers (1994) sobre la adquisición de los contenidos conceptuales, procedimentales y el aprendizaje. El estudio se enmarcó en un enfoque de investigación descriptiva, con diseño de campo. La población de estudio estuvo conformada por 47 estudiantes y mediante la técnica de muestreo probabilístico se obtuvo una muestra representativa de 35 estudiantes. Para la recolección de los datos se utilizó un cuestionario de selección simple conformado por 21 ítems, con cuatro (4) opciones de respuesta. Éste fue validado por expertos, arrojando una alta confiabilidad a través del coeficiente de correlación de Pearson. Con respecto a los resultados se tiene que: la mayoría de los estudiantes presentaron carencias de conocimientos del contenido integral definida; sin embargo, se debe resaltar que las dimensiones que presentan mayor debilidad son: área de una región bajo dos curvas y volumen. Atendiendo a las conclusiones se recomienda desarrollar instrumentos para el estudio de cada grupo de estudiantes y por medio del diagnóstico diseñar estrategias para generar el enlace que debe ocurrir entre las ideas previas y la nueva información.

**Palabras Clave:** Aprendizaje, Aprendizaje Significativo, Matemática II.

## **REQUIRED SKILLS LEVEL CONTENT LEARNING "VOLUME OF A SOLID REVOLUTION" IN ENGINEERING STUDENTS**

Joan Ordoñez  
University of Carabobo, Valencia. Venezuela  
joanmanuel575@hotmail.com

## **ABSTRACT**

The overall objective of this research was to determine the level of mastery that students have Mathematics II, Faculty of Engineering, University of the Armed Forces Experimental (UNEFA.) needed for learning the content "volume of a solid revolution "at the beginning of the semester. To this end, the work was based on the theory of Ausubel's meaningful learning (1976). Also considered the contributions of

Rogers (1994) on the acquisition of conceptual, procedural and learning. The study was part of descriptive research approach, with field. The study population consisted of 47 students and by probability sampling technique yielded a sample of 35 students. For data collection we used a simple screening questionnaire consisting of 21 items, with four (4) possible answers. This was validated by experts, yielding high reliability through the Pearson correlation coefficient. With respect to the results we have: most students submitted content knowledge gaps definite integral, but it should be noted that the dimensions that are most weakness are: area of a region under two curves and volume. Following the conclusions it is recommended to develop tools for the study of each group of students through diagnosis and design strategies to generate the link that must occur between the previous ideas and new information.

**Keywords:** Learning, Meaningful Learning, Mathematics II.

## **EL PROBLEMA**

En distintas décadas se ha luchado por una enseñanza de la matemática de manera flexible, en contraposición con la enseñanza rígida que se observa muchas veces. Nadie hoy día discute que la matemática debe contemplar el aspecto informativo, que ha de consistir en ofrecer los elementos necesarios para desenvolverse en la vida o que son necesarios en otras ciencias para su comprensión y desarrollo. Esto sin perder de vista el aspecto formativo, para enseñar a pensar, fomentar el espíritu crítico y el razonamiento lógico, junto a la preocupación por motivar al alumno.

Razón por la que el cálculo excesivo debe dejarse a las máquinas calculadoras y ordenadores, y la verbosidad redundante debe suprimirse, ya que los alumnos no disfrutan de la práctica excesiva del cálculo ni del aprendizaje memorístico de definiciones, si no del hacer que es producto de su propio pensamiento y razonamiento. La enseñanza formativa debe ir de la mano con la enseñanza activa y el aprendizaje significativo, para generar en los alumnos conocimientos que perduren en el tiempo.

Por otro lado, Guzmán (2000), plantea que la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante, de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aún en su propia concepción profunda, aunque de modo más

lento. Por ello, sugiere que la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo debido a que la complejidad de ésta y de la educación sugiere que los teóricos y, no menos, los investigadores y docentes, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos para que el aprendizaje de los estudiantes en dicha actividad sea significativo.

Asimismo, se tiene que en el contexto de la educación superior, existen dificultades para el aprendizaje de diversos contenidos en el cual se requiere de una mayor profundización para lo cual se debiera pautar la organización de los contenidos a partir de una labor de equipo interdisciplinaria.

Evidentemente, una de las principales interrogantes de este estudio es el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la U.N.E.FA. para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”, contenido en el cual se debe calcular el volumen de un cuerpo y para su aprendizaje se deben dominar los contenidos de integral definida, área de una región bajo una curva., área de una región bajo dos curvas y volumen, pues en el contenido de volumen de un sólido de revolución se va directo al cálculo basado en fórmulas donde escasamente se intenta una interpretación del proceso y del número dejando a un lado la reflexión sobre dicho proceso, dificultando de esta forma el uso de la noción de volumen en problemas más complejos.

Por esta razón, es importante determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes sobre los contenidos necesarios a la hora de aprender un nuevo contenido, sobre todo a nivel universitario, ya que el futuro ingeniero se caracteriza por perseguir aprendizajes significativos, a largo plazo, y para ello, deben aprender contenidos nuevos sobre una base sólida para que puedan ser recordadas cada vez que sea necesario.

Todo lo antes expuesto obliga a plantearse la siguiente interrogante:

¿Cuál es el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.FA.) necesarios para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”?

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) necesarios para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) acerca de la integral definida para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.
- Describir el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) acerca del área de una región bajo una curva para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.
- Establecer el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) sobre área de una región entre dos curvas para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.
- Señalar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) acerca de volumen para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.

## **Metodología**

### **Tipo de investigación**

Atendiendo a las características del problema objeto de estudio, el mismo se enmarcó dentro de la Modalidad descriptiva que, según Orozco, Labrador y Palencia (2002), tiene como propósito la descripción cuantitativa de un evento o fenómeno tal

cual ocurre en la realidad sin generalización categórica. De esta manera, el presente estudio consistió en determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) necesarios para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”. A través del estudio descriptivo y con la incorporación de un diseño de campo, se desarrolló un análisis acerca del nivel de dominio de los conocimientos necesarios para el aprendizaje del contenido volumen de un sólido de revolución de Matemática II de la U.N.E.F.A.

### **Diseño de la investigación**

Balestrini (2003), define el diseño de investigación como: “El plan global de investigación que integran de un modo coherente y adecuadamente las técnicas de recogidas de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos...” (p. 147). Por todo esto, la presente investigación se basó en un diseño de campo que, según lo expuesto por Arias (2006) “consiste en la recolección de los datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p. 48). En este caso, el campo fue la Facultad de Ingeniería de la U.N.E.F.A., específicamente, la carrera de Ingeniería de Petróleo.

### **Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas se definen como “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (Arias, 2006, p. 67). Así mismo, se define instrumentos de recolección de datos como “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (ob. cit., p. 69). La presente investigación tomó la encuesta preestablecida en su modalidad de cuestionario “definido como un formato que contiene una serie de preguntas en función de la información que se desea obtener, y que se responde por escrito” (ob. cit. p. 74). Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario de selección simple que “consiste en la presentación de una serie de situaciones problemáticas en forma de pregunta o afirmación incompleta, seguido de tres o más opciones de las cuales

una respuesta es correcta y las otras opciones se llaman distractores” (Hidalgo y Silva, 2001, p. 45). El mismo estuvo constituido por 21 ítems. Para el instrumento se tomaron como dimensiones: integral definida, área de una región bajo una curva., área de una región bajo dos curvas y volumen.

### **Procedimientos de la Investigación**

A objeto de cumplir los objetivos propuestos se formularon los procedimientos siguientes:

- ✓ Se seleccionaron los sujetos de la investigación.
- ✓ Se elaboró un instrumento; definido como un cuestionario de selección simple, constituido por veintiuno (21) ítems, con el cual se determinó el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A.) necesarios para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.
- ✓ Elaborado el instrumento de recolección de los datos, a fin de revisar y validar los instrumentos mediante el criterio de juicio de expertos, se procedió a entregar un juego de instrumentos a un grupo de cinco (5) profesionales especialistas en el área de matemática en el nivel de Educación Universitaria.
- ✓ Luego de la revisión del instrumento por parte de los expertos y atendidas sus sugerencias, se procedió a aplicar las versiones validadas a un grupo piloto de once (11) estudiantes para determinar la confiabilidad de los mismos.
- ✓ Posteriormente, se organizaron y tabularon los datos recolectados para posteriormente calcular la confiabilidad mediante el coeficiente de correlación de Test Retes (Pearson).

- ✓ Luego se aplicó el instrumento a la muestra para así proceder al análisis de los datos recogidos para posteriormente realizar las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

### **Análisis de los Resultados**

Los datos fueron analizados mediante el uso de las prácticas de la estadística descriptiva, para lo cual los resultados de las respuestas se tabularon en forma porcentual del 1 al 100, empleándose una tabla de distribución de frecuencia de las respuestas y gráficos de barras. Asimismo, se determinaron las medidas de tendencia central, como son la media, moda y mediana, expresando el análisis general de estos resultados por medio de tablas e histogramas de frecuencias.

### **Resultados:**

Media ( $\bar{X}$ ): 9,04 puntos. Interpretación: La media aritmética para la prueba aplicada es de 9,04 puntos, indicando así, la calificación más representativa o promedio dentro de la serie de datos presentados.

Mediana ( $X_d$ ): 9 puntos. Interpretación: La mediana para la prueba aplicada es de 9 puntos, es decir, que esta es la calificación que divide a la serie de datos en dos partes iguales.

Moda ( $X_o$ ): para la prueba diagnóstica es igual 11 puntos. Interpretación: La moda para la prueba diagnóstica es de 11 puntos, esta es la puntuación que más se repite en los resultados de las calificaciones.

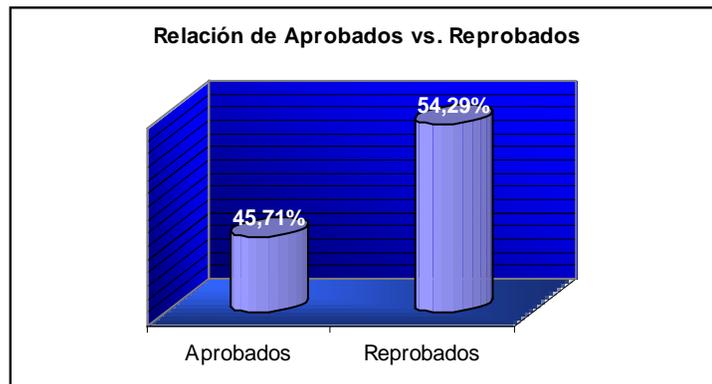
En términos prácticos, se puede afirmar con un 95,0% de confianza que la media real de las Notas se encuentra entre 7,62742 y 10,2348, mientras que la desviación típica real está entre 3,59235 y 5,48146. Ambos intervalos asumen que la población de la que procede la muestra puede ser representada por una distribución normal.

**Interpretación:** (En la tabla 1; gráfico 1) presentado a continuación se puede fácilmente evidenciar que el 45,71% de los estudiantes logro un resultado satisfactorio en la aplicación del instrumento, es decir aprobó el mismo, mientras que el 54,29% no aprobó el instrumento aplicado, lo que permite concluir que la mayoría de los estudiantes no poseen el nivel de dominio necesario para el aprendizaje del contenido volumen de un sólido de revolución.

Alumnos N°	Aprobados	Reprobados
35	16	19
% N	45,71%	54,29%

**Tabla N° 1:** Relación de Aprobados y Reprobados.

Fuente: Ordoñez y García (2011)



**Grafica N° 1:** Relación de Aprobados vs Reprobados

Fuente: Ordoñez y García (2011)

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento a la muestra permitieron recabar información sobre el nivel de dominio que poseen los estudiantes de Matemática II de Ingeniería de Petróleo de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (U.N.E.F.A), para el aprendizaje del contenido “volumen de un sólido de revolución”.

En relación a la dimensión integral definida, se afirma que los estudiantes poseen una visión clara de su Definición, Ecuación y Propiedades, debido a que la mayoría contestó de manera correcta los ítems correspondientes a estos indicadores. Se evidencia también, que los alumnos presentaron dificultades para contestar correctamente los ítems correspondientes al cálculo de integral definida y sus teoremas, evidenciando así que los alumnos tienden a realizar pocos cálculos a la hora de contestar el instrumento.

De la misma manera, en la dimensión de área de una región bajo una curva, los alumnos reflejan buen dominio en cuanto a su definición, mientras que se observa que la mayoría de los estudiantes no tienen conocimientos firmes del cálculo de área de una región bajo una curva, y por ende, no identifican de manera correcta sus propiedades.

De los resultados arrojados en la dimensión área de una región bajo dos curvas, se observó que los alumnos tienen dominio en cuanto a los indicadores definición y ecuación respectivamente. Asimismo, se afirma que los alumnos no poseen una visión clara en cuanto al cálculo de área de una región entre dos curvas, comprobando que los ítems relacionados con este indicador quedaron sin contestar.

Finalmente, en la dimensión volumen, se refleja poco dominio en cuanto a su definición, ya que confunden la misma con su ecuación correspondiente, evidenciándose a través de los resultados estadísticos, que los alumnos carecen de conocimientos previos para realizar cálculos relacionados a este contenido, dejando sin contestar los ítems correspondientes a este indicador.

Se debe resaltar que las dimensiones que presentaron mayor debilidad son la de área de una región entre dos curvas y la de volumen, debido a que es allí donde los alumnos contestaron correctamente en menor proporción.

### **RECOMENDACIONES**

A continuación se presenta un conjunto de ideas orientadas a contribuir con los docentes que imparten la asignatura Matemática II y con los estudiantes que cursan o van a cursar dicha asignatura, todas ellas con base a los resultados obtenidos y las conclusiones planteadas en la presente investigación.

A los docentes que imparten la asignatura se recomienda:

Desarrollar instrumentos como mapas, encuestas, entre otros, para cada grupo de estudiantes y por medio del diagnóstico, indagar los conocimientos previos que poseen los estudiantes al inicio de cada semestre; para así generar el enlace que debe ocurrir entre las ideas previas existentes y la nueva información.

Considerar si la forma de transmitir los conocimientos es acorde a las exigencias de los nuevos tiempos y promueven la reflexión en el estudiante, ya que a medida que el alumno reflexiona, aprende.

Utilizar estrategias metodológicas de enseñanza apropiadas para el aprendizaje significativo de los estudiantes en relación a los contenidos de integral definida, área de una región bajo una curva., área de una región bajo dos curvas y volumen.

Desarrollar la teoría de los contenidos de integral definida, área de una región bajo una curva., área de una región bajo dos curvas y volumen, de manera tal que los estudiantes al momento de llegar a la práctica de tales contenidos logren comprender el porqué de los procedimientos a desarrollar.

Propiciar en los estudiantes el análisis de enunciados y ejercicios propuestos sobre los contenidos de integral definida, área de una región bajo una curva., área de una región bajo dos curvas y volumen, con el fin de procurar un mejor aprendizaje y

así facilitar el aprendizaje de los contenidos futuros como volumen de sólidos en revolución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación introducción a la metodología Científico (5ª ed.)*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México: Trillas.
- Balestrini, M. (2003). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Servicio editorial Consultores Asociados.
- Guzmán, M. (2000). Tendencias actuales de la enseñanza de la matemática. *Studia Pedagógica*. Revista de Ciencias de la Educación, 21.
- Hidalgo, L. y Silva, M. (2001). *Hacia una evaluación participativa y constructiva*. Caracas: Actualidad Escolar.
- Orozco, C., Labrador, E. y Palencia, A. (2002). *Manual teórico práctico de metodología para tesis, asesores, tutores y jurados de trabajos de investigación y ascenso*. Caracas: Cesar Ecarri Grimaldi.
- Rogers, C. (1994). *El proceso de convertirse en persona*. Barcelona, Paidós.

