

Enseñanza-Aprendizaje de envolventes cilíndricas con el uso del Pizarrón Digital Interactivo

Martha Patricia Jiménez Villanueva ESCOM – IPN

Karina Viveros Vela ESCOM –IPN

María del Rosario Rocha Bernabé ESCOM – IPN

Resumen

Uno de los objetivos de la educación es preparar a los alumnos para que se desenvuelvan en la sociedad, para lograr este objetivo es importante hacer uso de la tecnología en el proceso de enseñanza- aprendizaje ya que la sociedad está inmersa en el desarrollo tecnológico. Es importante que los profesores de matemáticas respondamos al impacto de la tecnología tomándola en cuenta en las técnicas de instrucción, es necesario que se les dedique más tiempo a los estudiantes para que aprendan a pensar, a analizar y no sólo a memorizar y repetir

Con la finalidad de contribuir al cumplimiento de uno de los objetivos de la educación en este artículo se presenta una propuesta de enseñanza-aprendizaje del volumen de un sólido de revolución (envolventes cilíndricas) usando el pizarrón digital interactivo. Esta propuesta se caracteriza por plantear secuencias didácticas que promueven la participación de los alumnos en la construcción de sus conocimientos, donde el profesor juega el papel de guía.

Palabras clave: Envolventes cilíndricas, pizarrón digital, profesor guía, secuencias didácticas.

Abstract

One of the objectives of the education is to prepare the students so that they develop in the society, to obtain this objective is important to make use of the technology in the education process learning since the society is immersed in the technological development. is important that the teachers of mathematics respond to the impact of the technology taking it in account in the instruction techniques, is necessary that more time is dedicated to them to the students so that they learn to think, to analyze and not only to memorizar and repeating.

With the purpose of contributing to the fulfillment of one of the objectives of the education in this article appears a proposal of education-learning of the volume of a revolution solid (surrounding cylindrical) using the interactive digital blackboard. This proposal is characterized to raise didactic sequences that promote the participation of the students in the construction of their knowledge where the professor plays the role of guide.

Key words: Surrounding cylindrical, digital blackboard, guide professor, didactic sequences.

Introducción

Como docente del IPN nos preocupa el aprendizaje de los estudiantes, por lo que la integración de nuevas tecnologías en la práctica docente es muy importante, así como también el uso de estrategias que nos permitan enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje y presentar de una manera más atractiva y dinámica los conceptos. Por lo que desarrollamos una propuesta para el tema de cálculo: determinación de volúmenes de

sólidos de revolución con el método de envolventes cilíndricas con el uso de una herramienta dinámica como lo es el pizarrón digital interactivo, el cual nos permite el uso de entornos visuales de aprendizaje y favorecen un aprendizaje visual.

Justificación

Preocupados por la enseñanza de las matemáticas, en particular de la asignatura de cálculo por el bajo rendimiento escolar, buscamos herramientas o estrategias que nos ayuden a explicar de una manera más dinámica los diferentes temas y poder lograr la comprensión o el entendimiento de conceptos abstractos; por lo que en este caso hacemos uso de una herramienta como lo es el pizarrón digital interactivo, que permite la visualización.

Martín-Laborda (2005), señala que los gobiernos y los educadores reconocen que la utilización de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) (las que en su momento en educación eran consideradas nuevas tecnologías), mejora la enseñanza, sin embargo lo importante es utilizar las TIC y usarlas desde una perspectiva pedagógica, pero no como un complemento a la enseñanza tradicional sino como una vía innovadora que, integrando la tecnología en el currículo, consigue mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y los progresos escolares en los alumnos.

El cambio no debe consistir únicamente en sustituir el papel y el lápiz por la computadora sino en la forma en la que se utilizan las nuevas herramientas. En este nuevo enfoque de la educación que defiende el uso de la tecnología no como un fin sino como un medio de mejorar el proceso de aprendizaje, es fundamental utilizar las nuevas herramientas de forma apropiada.

Con el uso de la tecnología, la labor del profesor se hace más profesional, más creativa y exigente, ya no es un orador, un instructor que se sabe la lección, ahora es un asesor, un orientador, un facilitador o un mediador, de tal manera que debe actuar como un gestor del conocimiento y orientar el aprendizaje. Mientras que el alumno debe enfrentarse a una nueva forma de aprender, empleando nuevos métodos y técnicas para buscar la información y procesarla, es decir, seleccionarla, evaluarla y convertirla, en última instancia en conocimiento.

El pizarrón digital interactivo es parte de las TIC y como ya mencionamos favorece un aprendizaje visual. La visualización generalmente se refiere a la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflexionar sobre información visual (Hershkowitz, 1989, p. 75).

Zimmermann y Cunningham (1991) nos dicen que el término visualización describe el proceso de producir o usar representaciones geométricas o gráficas de conceptos, principios o problemas matemáticos, ya sean hechas a mano o generadas por computadora. Recordemos que los alumnos tienen diferentes formas de aprendizaje: auditiva, visual y kinestésico, el uso de las herramientas mencionadas favorecen al aprendizaje visual.

Zimmermann y Cunningham señalan que en matemáticas, la visualización no es un fin en sí mismo sino un medio hacia un fin, la cual determina la comprensión. Al hablar de visualización no se refiere a visualizar un diagrama sino a visualizar un concepto o un problema, ya que visualizar un diagrama significa simplemente formar una figura mental del diagrama, pero visualizar un problema significa comprender el problema en términos de un diagrama o de una figura visual. Así, la visualización matemática es el proceso de formar figuras (mentalmente, con lápiz o papel, o con la ayuda de la tecnología) y usar tales figuras eficazmente para el descubrimiento y la comprensión de los conceptos.

Metodología

Se desarrolló una clase con el uso del pizarrón digital interactivo, en torno al tema: cálculo de volúmenes de sólidos de revolución con el método de envolventes cilíndricas. El desarrollo de esta clase se llevó a cabo en dos fases: fase de diseño y fase de aplicación.

Fase I: Diseño

Se diseñó un cuestionario diagnóstico (usando notebook) para determinar si los alumnos contaban con los conocimientos básicos para la introducción de este tema. Se elaboró uno de complementación y otro para relacionar columnas.

Se diseñó la estructura del tema de sólidos de revolución (envolventes cilíndricas) usando (notebook e ideas) herramientas del pizarrón digital.

Fase II: Aplicación

El cuestionario se presenta usando el pizarrón digital, algunos alumnos pasan a escribir sus respuestas. Si hay respuestas diferentes o incorrectas se analizan y se corrigen.

La presentación del tema se introdujo dando un ejemplo de un sólido real donde, con el objeto de motivar al alumno. Después se guió al alumno para que él mismo fuera construyendo la forma de determinar el volumen de un sólido de revolución usando el método de envolventes.

Desarrollo

La actividad para presentar el tema se estructuró de la siguiente forma:

1. Con el uso del software de *notebook* se da una introducción al tema, considerando ejemplos de sólidos reales con envolventes cilíndricas como se muestra en las figuras 1 y 2. Estas figuras ayudan a crear en el alumno la imagen de lo que es una envolvente.

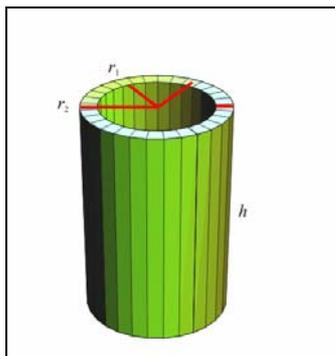


Fig. 1: Envolturas de una cebolla



Fig. 2: Envolturas de un tronco

2. La posibilidad de usar figuras, permite dar una imagen clara de los que es una envolvente y destacar los parámetros importantes como se muestra en la figura 3.



Donde

r_1 = radio del cilindro interior

r_2 = radio del cilindro exterior

h = altura de la envolvente

Fig. 3: Parámetros de una envolvente

- 3.- Se les solicita a los alumnos que determinen el volumen de la envolvente. El objetivo es que los alumnos puedan representar el volumen de la envolvente como
- $$V = V_2 - V_1 \quad (1)$$

$$V = \pi(r_2)^2 h - \pi(r_1)^2 h \quad (2)$$

El profesor los orienta para que factoricen y puedan llegar a la expresión

$$V = \pi(r_2)^2 h - \pi(r_1)^2 h = \pi(r_2 + r_1)(r_2 - r_1)h \quad (3)$$

El profesor señala que otra forma de escribir el volumen es

$$V = \pi(r_2 + r_1)(r_2 - r_1)h = 2\pi\left(\frac{r_2 + r_1}{2}\right)h(r_2 - r_1) \quad (4)$$

Considerando que el radio promedio es $r = \frac{r_2 + r_1}{2}$ y que el grosor de la envolvente es $\Delta x = r_2 - r_1$, el volumen de la envolvente se puede expresar de la siguiente forma

$$V = 2\pi (\text{radio promedio}) (\text{altura}) (\text{grosor}) = 2\pi r h \Delta r \quad (5)$$

3. Ya que se encontró la forma en que se determina el volumen de una envolvente, la usamos para determinar el volumen de un sólido de revolución; para ello empezamos considerando la región mostrada en la figura 4.

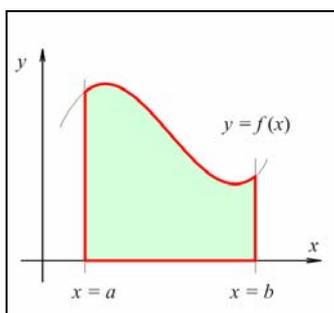


Fig. 4: Región limitada por la gráfica de f desde a hasta b

El uso de una herramienta como el pizarrón digital y sus características, beneficios, posibilidades, permite el poder visualizar el sólido que se obtiene al girar la región, limitada por la gráfica de la función f , el eje X y las rectas $x = a$ y $x = b$, alrededor del eje Y como se muestra en la figura 5.

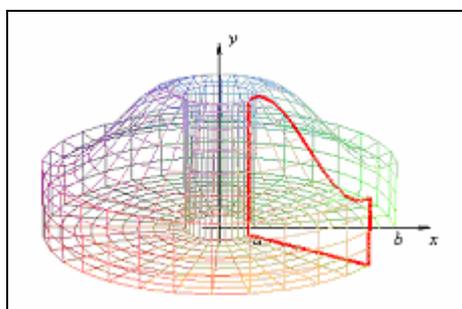


Fig. 5: Sólido generado al girar la región limitada por la curva roja alrededor del eje Y .

La posibilidad de visualizar el sólido de revolución que se obtiene al girar la región con respecto al eje, no se tiene en la enseñanza tradicional con el uso de solo el pizarrón estático y plumones.

- Se le solicita al alumno que divida el intervalo $[a,b]$ en n subintervalos, y que observe que cada subintervalo forma un rectángulo de base $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ y altura $f(x_i^*)$ y que al girar este rectángulo alrededor del eje Y se forma una envolvente cilíndrica como se muestra en la figura 6.

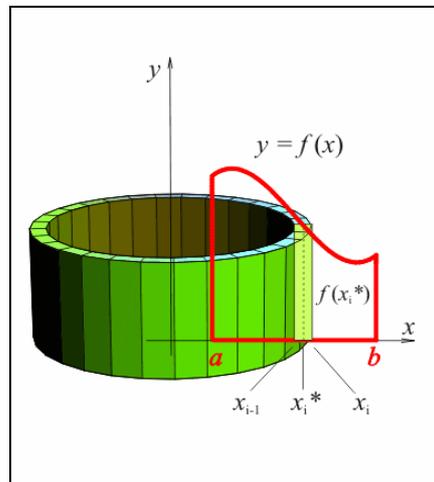


Fig. 6: Envolvente generada por un rectángulo

- Se le solicita al alumno que escriba el volumen de la envolvente.
- Considerando todas las envolventes generadas por los rectángulos formados por la partición, como se muestra en la figura 7. ¿Cuál sería el volumen del sólido?

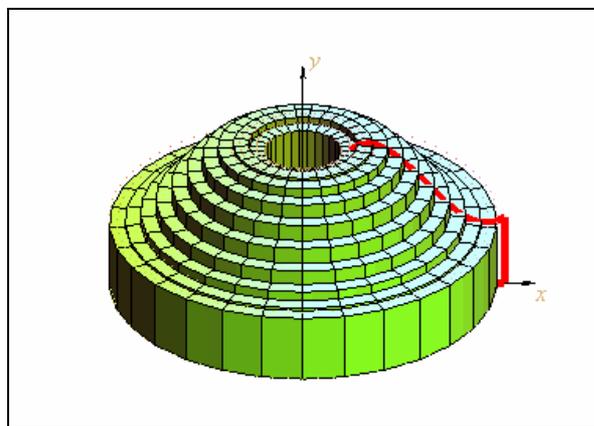


Fig. 7: Envolventes generadas por la partición

- Entre mayor sea el número de las envolventes mejor será la aproximación del volumen del sólido. Si hacemos que el número de particiones tienda a infinito ¿Cuál es el volumen del sólido?
- ¿Consideras que el volumen del sólido lo podrías determinar con una integral?, si tu respuesta es afirmativa como expresarías el volumen del sólido?
- Si el sólido gira con respecto a una recta paralela al eje Y ¿qué tendrías que modificar en la expresión para calcular el volumen del sólido?
- Considere la región dada en la figura 8, dicha región gira alrededor del eje Y, ¿se modifica la expresión para el cálculo del volumen del sólido? Explique.

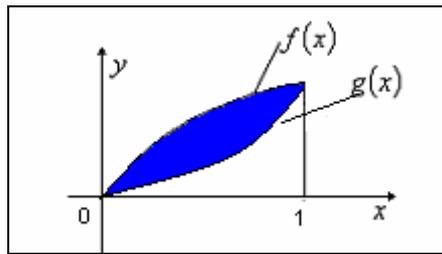


Fig. 8: Región limitada por la gráfica de dos funciones

Análisis de resultados

Con el apoyo de imágenes prediseñadas los alumnos pueden identificar que para la determinación del volumen de la envolvente, se necesita determinar el volumen de los cilindros que se tienen con radio r_1 y r_2 , y al maestro le permite el tiempo para que los alumnos puedan analizar el tema y participar.

Al examinar paso a paso las acciones que los alumnos tienen que seguir para determinar el volumen del sólido, les permite entender por qué el volumen del sólido usando el método de envolventes cilíndricas puede escribirse de la forma $V \approx \sum_{k=1}^n x_k f(x_k) \Delta x_k$ y posteriormente y

haciendo que n tienda a infinito, los alumnos puedan expresar que el volumen del sólido es $V = \int_a^b x f(x) dx$. Además le permite analizar qué sucede en la expresión del volumen si el

sólido se obtiene al girar con respecto a una recta paralela al eje Y, o si la región está limitada por la gráfica de más funciones. También les permite determinar si es necesario realizar una o más integrales dependiendo de la forma de la región que se gira.

Conclusiones

La idea de realizar este tipo de actividades es que puedan ser incorporadas a la práctica diaria del proceso de enseñanza – aprendizaje y de que sea posible el uso de todas las herramientas que surgen y que pueden aplicarse en el proceso y que permiten diferentes formas de enfocar los temas, de quitar lo estático y de enfatizar formas de aprendizajes como lo es el visual, que permite acercarnos más a los conceptos.

El realizar el diseño de las actividades usando el pizarrón digital permite grabar la explicación del desarrollo de un problema el cual puede consultar el alumno en cualquier momento para reforzar el análisis del desarrollo de la actividad realizada en clases.

Proponemos diseñar una fase de evaluación que nos pudiera permitir evaluar si los alumnos pueden determinar el volumen de un sólido de revolución usando el método de envolventes, como sabemos, con respecto a este tema, una de las mayores dificultades que presentan los alumnos es determinar el radio y la altura de los sólidos generados, además de determinar con respecto a que variable tendrían que integrar por lo que la evaluación iría en este sentido.

Bibliografía

- [1] Hershkowitz, R. (1989), "Psychological aspects of learning geometry" En Nesher, P. & Kilpatrick, J. (eds.) *Mathematics and Cognition: a research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge University Press, pp. 70-95.
- [2] James Stewart. (2002), "*Cálculo*" *Trascendentes tempranas*, Ed. Thomson-Learning, Cuarta edición, 1269 pp. México.
- [3] Martín-Laborda (2005), "Las nuevas tecnologías en la educación", Fundación AUNA.
- [4] Swokowski, Earl (1989), "Cálculo con geometría analítica", Grupo Editorial Iberoamérica,
- [5] Thomas/Finney (1992) "Calculo de una variable", Ed. Pearson.
- [6] Zimmermann W. y Cunningham (1990) ¿What is Mathematical Visualization? In *Visualization in Teaching And Mathematics*.
- [7] Zimmerman & S. Cunningham (eds.), "*Visualization in Teaching and Learning Mathematics*", Pp. 1-9. Providence, RI:MAA Notes Series, 19.
- [8] http://temasmaticos.uniandes.edu.co/Casquetes_cilindricos/Pags/Anim_4.htm

TITULO: Enseñanza-Aprendizaje de envolventes cilíndricas con el uso del Pizarrón Digital Interactivo

AUTOR DESIGNADO: MARHA PATRICIA JIMENEZ VILLANUEVA
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO
AV. ACUEDUCTO No. 857
COL. SAN PEDRO ZACATENCO
DEL. GUSTAVO A. MADERO
C.P. 07360
MÉXICO, D. F.
TEL. 5532228516

EJE TEMÁTICO: USO DE LAS TIC EN LA EDUCACION

Martha Patricia Jiménez Villanueva

Nació en: Cárdenas Tabasco 28/05/1972
Profesora de la Escuela Superior de Computo de IPN
Desde 01/Agosto/ 2000

FORMACIÓN ACADÉMICA

Licenciatura

(1991 - 1995)

“Licenciatura en Matemáticas” Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Maestría

(1997-1999)

“Matemática Educativa” Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
“Matemática Educativa”

Proyectos de Investigación

- [1] Libro Titulado las matemáticas de la Computación (director)
- [2] Practicas Computacionales para la enseñanza del Cálculo (participante)
- [3] Construcción de los conceptos de límite y continuidad de una función en un ambiente de aprendizaje cooperativo, debate científico y autorreflexión. (director)
- [4] Análisis de una propuesta de enseñanza-aprendizaje del cálculo de volúmenes de los sólidos usando secciones transversales. (Director)
- [5] Un análisis del índice de reprobación de las asignaturas de la Academia de Análisis Matemático de ESCOM y propuestas para su disminución. (participante)
- [6] Diseño de estrategias didácticas que permiten un aprendizaje significativo de los sólidos de revolución (discos y arandelas) (director)

PUBLICACIONES O PRESENTACIONES EN CONGRESOS

- [1] Secuencias didácticas para el aprendizaje de conceptos en cálculo.
1er. Congreso Internacional de Innovación Educativa. Julio 2006. IPN.
México, D.F.

- [2] Análisis de una propuesta de enseñanza – aprendizaje del concepto de límite de una función.
1er. Congreso Internacional de Innovación Educativa. Julio 2006. IPN.
México, D.F.
- [3] El uso de la visualización en conceptos de cálculo.
Primer Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Agosto 2006. ESIME Culhuacán México. D.F.
- [4] Definición de conceptos en cálculo con el uso de un paquete de cómputo.
Primer Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Agosto 2006. ESIME Culhuacán México. D.F.
- [5] Actividades para el proceso de construcción del concepto de límite de una función en un ambiente de aprendizaje cooperativo, debate y autorreflexión.
Primer Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Agosto 2006.
ESIME Culhuacán México. D.F.
- [6] Método para sintetiza un Circuito Lógico Comparador de dos números de n-bits cada uno
Presentado en la Decimoséptima Reunión de Otoño de Comunicación, Computación Electrónica y Exposición Industrial, ROC6C'2006.
- [7] Método para sintetizar un codificador de treinta y dos entradas a cinco salidas.
Presentado en la Décimoséptima Reunión de Otoño de Comunicación, computación electrónica y Exposición Industrial, ROC6C'2006.
- [8] Método didáctico orientado hacia el nuevo modelo educativo para las asignaturas de instrumentación y control. Presentado en el 7º congreso internacional de retos y expectativas de la universidad, año 2007.
- [9] Volumen de un sólido usando el método de rebanadas
Segundo Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Octubre 2007.
ESIME Culhuacán México. D.F.
- [10] Índice de reprobación de asignaturas de matemáticas y una propuesta para su disminución
Segundo Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Octubre 2007.
ESIME Culhuacán México. D.F.
- [11] Alternativa didáctica para el aprendizaje de modelos matemáticos en la signatura de control.
Segundo Congreso Internacional de la didáctica de las Matemáticas en la Ingeniería. Octubre 2007.
ESIME Culhuacán México. D.F.