



REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<https://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores
del Uso de Tecnología en Educación Matemática

Volumen XII Número 1 Fecha: enero-junio de 2024

ISSN: 2395-955X

Directorio

Rafael Pantoja R.

Director

Eréndira Núñez P.

Lilia López V.

Sección: Artículos de
investigación

Elena Nesterova

Alicia López B.

Verónica Vargas Alejo

Sección: Experiencias

Docentes

Esnel Pérez H.

Armando López Z.

Sección: GeoGebra

MODELACIÓN DEL VOLUMEN DE UN RECIPIENTE DE PLÁSTICO CON LA FOTOGRAFÍA, TRACKER Y GEOGEBRA

Manuel Arciga Vargas

Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero

m_arciga@utcgg.edu.mx

Para citar este artículo:

Árciga, M. (2024). Modelación del volumen de un recipiente de plástico con la fotografía, Tracker y GeoGebra. *REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM*, XII (2), 13-20.

REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM, Año XII, No. 1, enero-junio de 2024, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C Universidad de Guadalajara, CUCEI, Departamento de Matemáticas, Matemática Educativa. B. M. García Barragán 1421, Edificio V Tercer nivel al fondo, Guadalajara, Jal., S.R. CP 44430, Tel. (33) 13785900 extensión 27759. Correo electrónico: revista@amiutem.edu.mx. Dirección electrónica: <http://revista.amiutem.edu.mx/>. Editor responsable: Dr. Rafael Pantoja Rangel. Reserva derechos exclusivos No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 10 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

MODELACIÓN DEL VOLUMEN DE UN RECIPIENTE DE PLÁSTICO CON LA FOTOGRAFÍA, TRACKER Y GEOGEBRA

Manuel Arciga Vargas
Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero
m_arciga@utcg.edu.mx

Resumen

La propuesta didáctica se relaciona con la modelación matemática del cálculo del volumen de un recipiente por el método de sólidos de revolución, a partir de datos obtenidos de la fotografía digital con el Tracker. La investigación se desarrolló en la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero con alumnos del Programa Educativo de Ingeniería Metal Mecánica del cuarto cuatrimestre. Las actividades se llevaron a cabo en modo híbrido en la plataforma CANVAS y apoyadas con videos explicativos, GeoGebra y UltiMaker Cura. Con base en los resultados, se concluye que lograron interpretar los datos, gráficas y funciones ajustadas al contorno de botella de uso comercial (500 y 600 ml), concluyendo con la impresión en 3D del objeto.

Palabras clave: Solidos de Revolución, Tracker, GeoGebra, UltiMaker Cura.

Abstract

The didactic proposal is related to the mathematical modeling of the calculation of the volume of a container by the method of solids of revolution, from data obtained from digital photography with the Tracker. The research was developed at the Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero with students of the educational program of Metal Mechanics Engineering of the fourth quarter. The activities were implemented in a hybrid format, using the CANVAS platform as a virtual learning environment and complemented by audiovisual resources, GeoGebra and UltiMaker Cura. Based on the results, it is concluded that they managed to interpret the data, graphs and functions adjusted to the contour of a commercially used bottle (500 and 600 ml), concluding with the 3D printing of the object.

Keywords: Solids, Revolution, Tracker, GeoGebra, UltiMaker Cura.

Introducción

La propuesta consistió en la modelación matemática del empleo de los acercamientos numérico, gráfico y analítico, con la obtención del volumen de solidos en revolución de botellas de uso común (500 y 600 ml), utilizando herramientas tecnológicas como GeoGebra, Tracker el cual se emplea como una herramienta digital para obtener datos numéricos precisos del contorno del recipiente de plástico; UltiMaker Cura es un software gratuito que permite trabajar con archivos STL generados con GeoGebra. Una vez creado el sólido en revolución en GeoGebra, se descarga en formato en descarga en formato STL y se exporta a Ultimaker Cura para realizar los ajustes finales antes de imprimirlo en 3D. De esta manera, se busca analizar y evaluar la capacidad practica de los estudiantes del objeto matemático, mediante la presentación de proyectos que involucren el diseño y la creación de objetos tridimensionales con aplicación en su área de formación.

Se han realizado diferentes investigaciones (Artigue, 1989; Blanchard, 1994; Arslan et al., 2004) respecto a la predominancia de métodos analíticos sobre los acercamientos numérico y gráfico, en los que se señala que el aprendizaje logrado por los estudiantes es parcial,

situación que propicia replantear su enseñanza de una forma alternativa, por ejemplo, a partir de situaciones problema de la vida cotidiana (Pantoja, et al. 2016; Pantoja, et al., 2021), en la que se incluyan ajustes de polinomios, representaciones gráficas y numéricas, como herramientas para la resolución e interpretación de las soluciones, con el apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como se describe en varias investigaciones (Buchanan 1991; Moreno y Laborde, 2003; Blanchard, 1994).

El estudio se realizó con alumnos del cuarto cuatrimestre de Ingeniería Metal Mecánica en la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero (UTCGG), en la asignatura de Cálculo Integral que incluye el tema del Método de Sólidos de Revolución, en la que se incluye explicar la construcción y el cálculo de volumen de un sólido con software, área en la que se ubica la situación problema de la vida cotidiana (Arrieta y Díaz, 2015; Pantoja et al., 2016) tratada en la investigación.

En esta propuesta los alumnos usaron la plataforma CANVAS, para realizar cada una de las diferentes actividades y hojas de trabajo en equipos, se propició el diálogo y la interacción durante la práctica. Los resultados del estudio indican que, a través de la implementación de actividades prácticas y el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra y Tracker, los estudiantes no solo adquieren un sólido conocimiento de los conceptos matemáticos relacionados con los sólidos de revolución, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento crítico y resolución de problema, lo que demuestra un aprendizaje significativo del objeto matemático.

Elementos teóricos o conceptuales

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) fue el sustento teórico de la investigación (Godino, 2002), relacionando la situación problema con los seis objetos matemáticos primarios presentes en la actividad matemática: la situación problema, el lenguaje, los conceptos, sus propiedades, los procedimientos y argumentos.

De acuerdo con Godino (2002), en el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática se define un objeto matemático: “como todo aquello que puede ser indicado, todo lo que puede señalarse o a lo cual puede hacerse referencia, cuando se hace, comunica o se aprende matemáticas” (p. 434).

La situación problema, se refiere a aquellas tareas que inducen la actividad matemática, como esta propuesta, en la que se analizan aspectos relacionados con la comprensión matemática de los acercamientos numéricos, gráficos y analíticos en la obtención del volumen de sólidos en revolución. Una situación problema tiende a promover una apertura de pensamiento, para que emerjan representaciones funcionales que guíen a los estudiantes a lograr la comprensión matemática del objeto matemático en cuestión (Hitt, 2013; Hitt y Quiroz, 2017).

En el EOS para propiciar la interpretación de los parámetros de la situación problema, se propusieron seis entidades matemáticas básicas o primarias, que se desarrollan en función de la solución al cálculo del volumen por el método de sólidos en revolución (botella) a saber: situación problema, lenguaje, conceptos, propiedades, procedimiento y argumento. Los objetos primarios que intervienen en las prácticas matemáticas se muestran en la Figura 1 (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002).

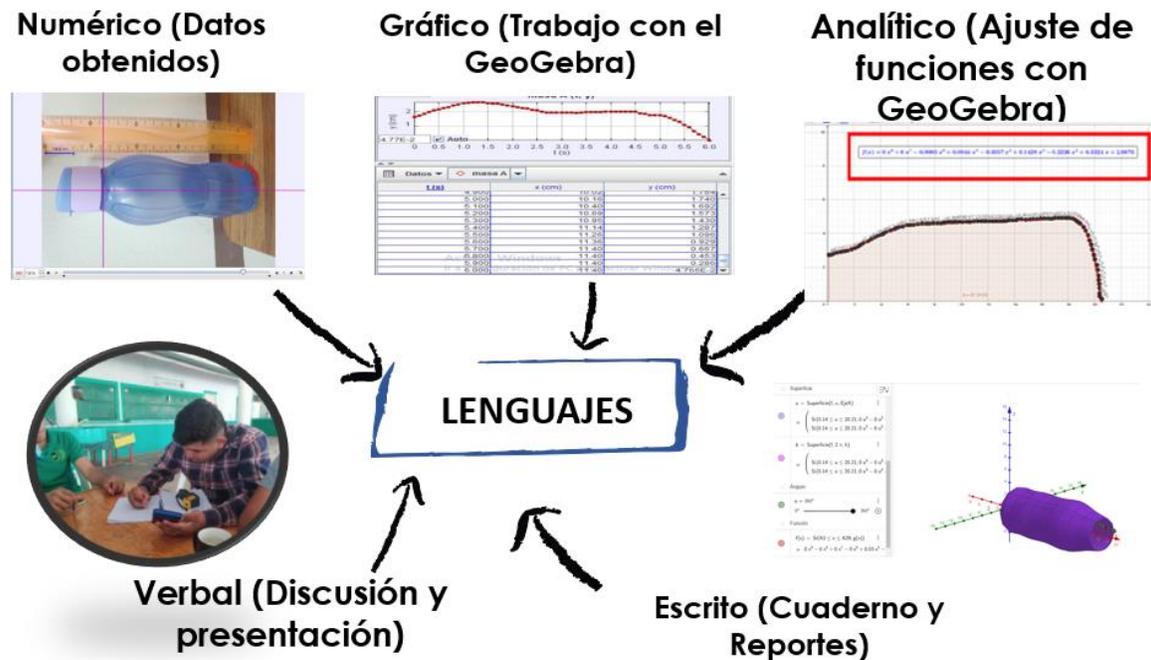
Cada uno de estos objetos se identificaron durante la fase experimental y se discutieron en el análisis de los resultados del estudio (Figura 2), por ejemplo, el lenguaje empleado es de los

objetos primarios más importantes, en el que se distinguen el algebraico para la manipulación de expresiones simbólicas, el gráfico para representaciones geométricas, numérico para el tratamiento de los datos, verbal con el cual el alumno describe en términos propios el trabajo matemático que lleva a cabo y el escrito referenciado en los reportes.

Figura 1. Objetos intervinientes en las prácticas de las cuales emerge el objeto matemático.



Figura 2. Registro de los lenguajes.

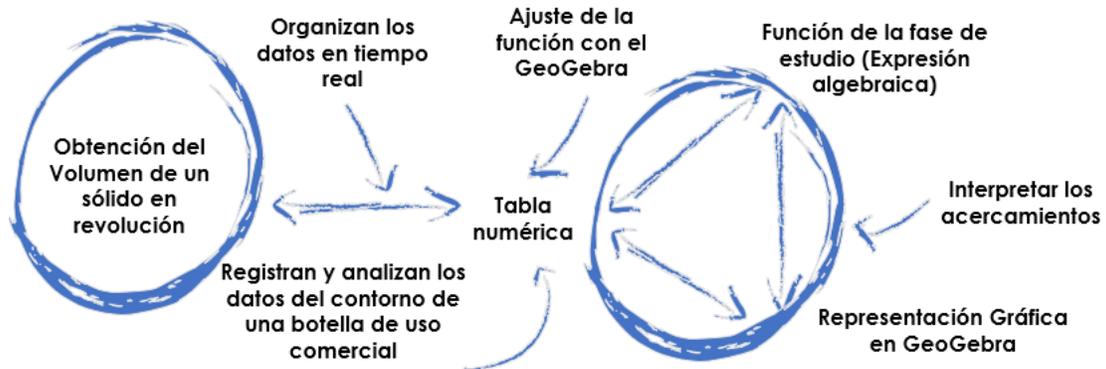


Estos objetos primarios no son independientes, sino que se relacionan entre sí, de modo que forman configuraciones, las cuales son vistas como redes de objetos en las cuales unos intervienen y otros emergen del sistema de práctica.

Se realizó una investigación cualitativa, pues se estudiaron los procesos de aprendizaje en la interacción y experiencia de los alumnos durante el desarrollo de las actividades propuestas, la motivación al trabajar con una situación problema del contexto de la vida cotidiana (Figura

3), en el que lograron identificar la relación existente entre los datos recopilados con los programas GeoGebra, Tracker, UltiMaker Cura y el objeto matemático.

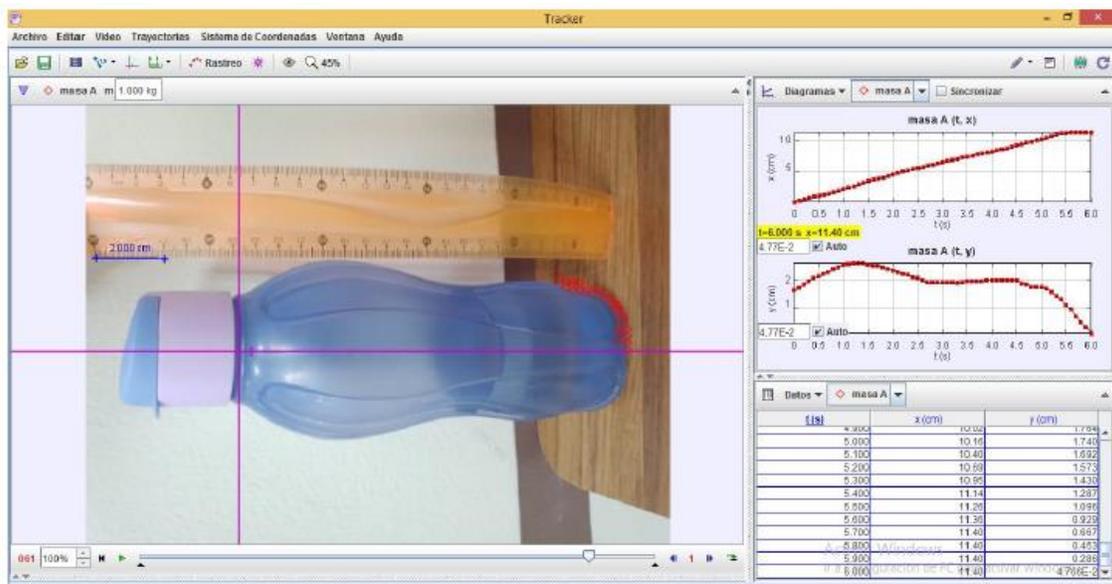
Figura 3. Experimentación adaptada de Arrieta y Díaz (2015).



Metodología

La primera acción fue tomar la fotografía de una botella con una medida real incluida e iniciar la toma de datos, los cuales se grabaron en un archivo, se exportaron a GeoGebra para realizar un análisis de regresión de dos variables y ajustar una función a los datos obtenidos con Tracker. Posteriormente se pidió a los estudiantes de manera individual y colaborativa que analizaran la gráfica (Figura 4). De inicio tuvieron problemas en relacionar la gráfica obtenida con el contorno de la botella, pues la primera acción fue trata de ajustar un polinomio a los datos, sin tomar en consideración del extremo superior (tapa) e inferior de la botella o recipiente.

Figura 4. Matematización de la botella con el programa Tracker.



Luego de trabajar con los tratamientos numérico, gráfico y analítico del objeto o datos en dos dimensiones, los estudiantes mostraron interés y motivación para crear modelos

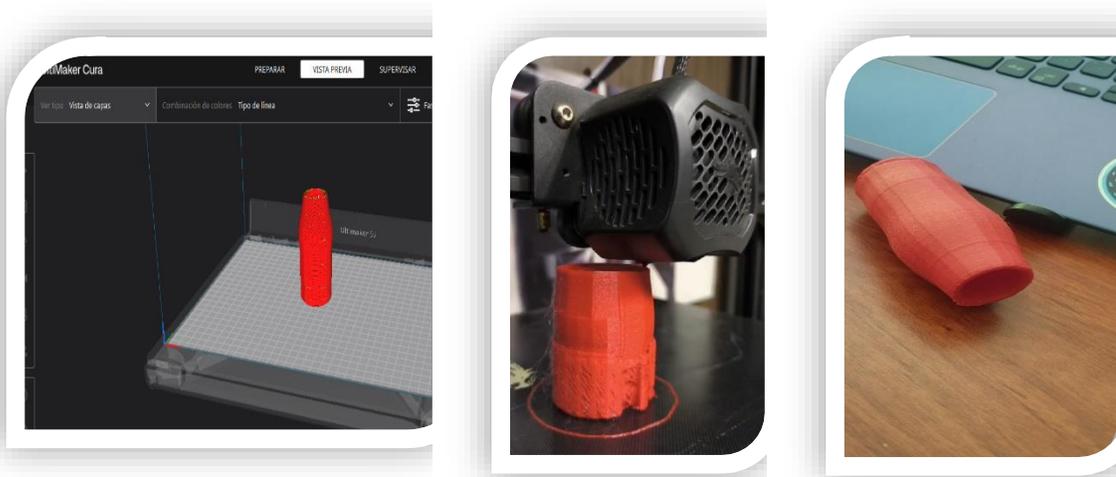
tridimensionales (Figura 5). Para esto se trabajó de la siguiente manera: a) combinando los datos obtenidos de la fotografía mediado por el Tracker y GeoGebra en modelos bidimensionales. b) Rotando Funciones. c) Usando el comando “*Superficie(Curva, Ángulo de rotación, Lado(semi/recta o segmento))*” en GeoGebra ofrece una herramienta para visualizar y analizar sólidos de revolución de forma dinámica. Al aplicar este comando al contorno de una botella, estamos aprovechando la capacidad de GeoGebra de generar superficies a partir de curvas planas, rotándolas alrededor de un eje.

Figura 5. Modelación del objeto



Por último, una vez que se ha finalizado el modelo del objeto con el GeoGebra, se procede a imprimir la representación tridimensional (Figura 6) con las instrucciones *Menú>Archivo>Descargar como>STL* (esto puede variar un poco dependiendo de la versión de GeoGebra que se use; se recomienda la versión GeoGebra clásico 6 online.) Luego dependerá de la impresora y de qué programa se utiliza para preparar el archivo que será impreso, en este caso se emplea el UltiMaker Cura, que es de los más usados por ser de carácter libre.

Figura 6. Programa Ultimaker Cura e Impresora Ender. 3. V2.



Conclusiones

La propuesta influyó en la comprensión de los alumnos del método de sólidos de revolución para modelar y calcular el volumen de un sólido, ya que lograron describirlo de forma numérica, gráfica y analítica. También propició la interacción entre los alumnos en la plataforma CANVAS en la discusión e intercambios de ideas, así como en la argumentación sobre los diferentes procedimientos que llevaron a cabo durante su proceso de aprendizaje, primordialmente al relacionar la matemática escolar con una situación problema de su contexto.

Asimismo, influyó en la motivación e interés del alumno por el estudio del objeto matemático Método de Sólidos de Revolución, al expresar en la encuesta que les llamó la atención el uso de plataformas digitales y el uso de software matemático y de las situaciones de la vida cotidiana para su aprendizaje.

Los conocimientos matemáticos previos y el manejo de herramientas tecnológicas, son muy importantes en esta propuesta didáctica, pues permitieron relacionar los diferentes objetos matemáticos intervinientes en la práctica con una situación problema de su contexto.

Durante el diseño de la propuesta se deben considerar diferentes perspectivas y no limitar la enseñanza y aprendizaje únicamente a los métodos algorítmicos, pues se desprovee al estudiante de otros acercamientos que le permitirían incentivar la motivación por la aplicación de la matemática escolar a la vida cotidiana, pues en este caso, resultó relevante el trabajo realizado para guiar el aprendizaje del alumno sobre la comprensión del objeto matemático.

Referencias

- Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la sociopistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1),19-48. Recuperado de <http://2011.www.redalyc.org/articulo.oa?id=33535428002>
- Artigue, M. (1989). Ingénierie didactique. *Publications mathématiques et informatique de Rennes*, 1989(S6), 124-128.
- Arslan, S., Chaachoua, H., y Laborde, C. (2004). Reflections on the teaching of differential equations. What effects of the teaching of algebraic dominance? In Niss, M. A. (Ed.), *Proceedings of the 10th International Conference in Mathematics Education 10*, 54-69.
- Blanchard, P. (1994). Teaching differential equations with a dynamical systems viewpoint. *College Mathematics Journal*, 25(5), 385-393. doi: 10.2307/2687503
- Buchanan, J. L., Manar, T. J. y Lewis, H. (1991), Visualization in differential equations, *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, USA, 139-146.
- Godino, J. (2002). Un Enfoque Ontológico y Semiótico de la Cognición Matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22. Recuperado de: http://www.ugr.es/~jgodino /funciones-semioticas/04_enfoque_ontosemiotico.pdf
- Godino, J., Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Recuperado de: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf

- Hitt, F. (2013). *Aprendizaje de las matemáticas en ambientes de colaboración y resolución de problemas y de situaciones problemas*. Quebec, Canadá: UQAM, Département de Mathématiques.
- Hitt, F., y Quiroz, S. (2017). Aprendizaje de las matemáticas a través de la modelación matemática en un medio sociocultural ligado a la teoría de la actividad. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 151-175. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413651843-0008>
- Moreno, J. y Laborde, C. (2003). Articulation entre cadres et registres de représentation des équations différentielles dans un environnement de géométrie dynamique. *Actes du Colloque Intégration des Technologies dans l'Enseignement des Mathématiques* (1), 1-11.
- Pantoja, R. Guerrero, L., Ulloa, R. Nesterova, E. (2016). *Modeling in problem situations of daily life*. *Journal of Education and Human Development*, 5(1), 62-76. Recuperado: <http://jehdnet.com/>.
- Pantoja, R., Sánchez, M. T., López, M. E., Pantoja-G, R. (2021). Examples to relate school mathematics to everyday life mediated by video, Tracker and GeoGebra. *South Florida Journal of Development*, 2 (3), 4417-4434. DOI: 10.46932/sfjdv2n3-046.