

MATHEMATICAL MODELING FOR STUDYING THE CONCEPT OF INTEGRAL THROUGH AN AUTHENTIC PROBLEM

MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DEL CONCEPTO DE INTEGRAL A TRAVÉS DE UN PROBLEMA AUTÉNTICO

Shirley Johana Toloza Peña
Universidad Industrial de Santander
shirley2198158@correo.uis.edu.co

Jorge Enrique Fiallo Leal
Universidad Industrial de Santander
jfiallo@uis.edu.co

Keywords: Calculus, Modeling, University Mathematics.

The findings of the research are shown from the perspective of mathematical modeling in the classroom, as a study process of phenomena or situations that could surface from everyday social and cultural contexts of the students, or from other sciences (Villa-Ochoa, 2010). To answer the question *how mathematical modeling of authentic problems contributes to the study on the concept of integral by university students*, we assume a mathematical model as a set of mathematical representations and relations for explaining, predicting and solving aspects of a phenomenon (Villa-Ochoa y otros, 2009a). An authentic problem is proposed (Kaiser y Schwarz, 2010) from the analysis of a simulation in GeoGebra of the download speed of a file, following the phases of ACODESA methodology. (Hitt, 2007).

The research was carried out with the participation of four students (aged 16-19) from a Colombian public university who passed the differential calculus course and had access to Aula Virtual GeoGebra. For the analysis of the data, the responses and written productions of the students in the Aula Virtual, and the recording of the responses to the structured interview (Goldin, 200) applied on the synchronic encounters were taken into account.

As an initial finding, the models built allowed to recognize the integral as the accumulated size of the file that has been downloaded until an instant of time t and was calculated as the area below the speed function graphic. Initially, the speed was simulated by a constant function, so the students resorted to the idea of inscribing a rectangle which base was the value of t and the height was the value of speed to find the size. Then, the speed was simulated by a lineal function with a slope of 0,1 for which the students divided the graphic into two regions and provided a model that represents the area below the curve. Afterwards, the speed was simulated by a sinusoidal function with a behavior similar to that generated by an internet connection, in which the speed increases or decreases, so the students considered the regions of the area they know and brought it neat the curve. Each student found a different model, by taking as a common significance that the area below the curve represented the size of the file until a particular time t .

References

- Goldin, GA (2000). Una perspectiva científica sobre entrevistas estructuradas basadas en tareas en la investigación en educación matemática. *Manual de diseño de investigación en educación matemática y científica*, 517-545.
- Hitt, F. (2007). Utilisation de calculatrices symboliques dans le cadre d'une méthode d'apprentissage collaboratif, de débat scientifique et d'auto-réflexion. Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage. Conception et usages, regards croisés, 65-88.
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2010). Authentic modelling problems in mathematics education—examples and experiences. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 51-76.
- Villa-Ochoa, J. (2010). Modelación Matemática en el aula de clase. Algunos elementos para su implementación.
- Villa-Ochoa, J. A., Quintero, C. A. B., Arboleda, M. D. J. B., Castaño, J. A. O., & Ocampo, D. (2009). Sentido de realidad y modelación matemática: el caso de Alberto. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 159-180.

MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DEL CONCEPTO DE INTEGRAL A TRAVÉS DE UN PROBLEMA AUTÉNTICO

MATHEMATICAL MODELING FOR STUDYING THE CONCEPT OF INTEGRAL THROUGH AN AUTHENTIC PROBLEM

Shirley Johana Toloza Peña
Universidad Industrial de Santander
shirley2198158@correo.uis.edu.co

Jorge Enrique Fiallo Leal
Universidad Industrial de Santander
jfiallo@uis.edu.co

Palabras Claves: Cálculo, Modelación, Matemáticas de nivel universitario.

Se presenta resultados iniciales de una investigación desde una perspectiva de la modelación matemática en el aula de clase, como un proceso de estudio de fenómenos o situaciones que pueden surgir de contextos cotidianos, sociales y culturales de los estudiantes o de otras ciencias (Villa-Ochoa, 2010). Para dar respuesta a la pregunta ¿Cómo la modelación matemática de problemas auténticos contribuye al estudio del concepto de integral a estudiantes universitarios?, asumimos un modelo matemático como un conjunto de representaciones y relaciones matemáticas para explicar, predecir y solucionar aspectos de un fenómeno (Villa-Ochoa y otros, 2009a). Se propone un problema auténtico (Kaiser y Schwarz, 2010), a partir del análisis de una simulación en GeoGebra del fenómeno de la velocidad de descarga de un archivo, siguiendo las fases de la metodología ACODESA (Hitt, 2007).

La investigación fue realizada con cuatro estudiantes de una universidad pública colombiana (16-19 años) que aprobaron el curso de cálculo diferencial, y que contaban con acceso al Aula Virtual GeoGebra. Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta las respuestas y las producciones escritas de los estudiantes en el Aula y las grabaciones de respuestas a la entrevista estructurada (Goldin, 2000) aplicada en los encuentros sincrónicos.

Como resultados iniciales se tiene que los modelos construidos, permitieron reconocer la integral como el tamaño acumulado del archivo que se ha descargado hasta un instante de tiempo t , y fue calculado como el área bajo la gráfica de la función velocidad. Inicialmente la velocidad fue simulada por una función constante, por lo que los estudiantes recurrieron a la idea de inscribir un rectángulo, donde la base fuera el valor de t y la altura el valor de la velocidad para hallar el tamaño. Luego la velocidad fue simulada por una función lineal con pendiente 0,1 para el cual, los estudiantes dividieron la gráfica en dos regiones y dieron un modelo que representa el área bajo la curva. Posteriormente la velocidad fue simulada por una función sinusoidal con un comportamiento similar al generado por conexión a internet, en los cuales la velocidad aumenta o disminuye, por lo cual los estudiantes tuvieron en cuenta las regiones de área que conocen y las aproximaron a la curva, encontrando cada estudiante un modelo diferente, pero tomando como significado en común el área bajo la curva estaba representando el tamaño de archivo hasta un determinado tiempo t .

Referencias

- Goldin, GA (2000). Una perspectiva científica sobre entrevistas estructuradas basadas en tareas en la investigación en educación matemática. *Manual de diseño de investigación en educación matemática y científica*, 517-545.
- Hitt, F. (2007). Utilisation de calculatrices symboliques dans le cadre d'une méthode d'apprentissage collaboratif, de débat scientifique et d'auto-réflexion. *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage. Conception et usages, regards croisés*, 65-88.
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2010). Authentic modelling problems in mathematics education—examples and experiences. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 51-76.

- Villa-Ochoa, J. (2010). Modelación Matemática en el aula de clase. Algunos elementos para su implementación.
- Villa-Ochoa, J. A., Quintero, C. A. B., Arboleda, M. D. J. B., Castaño, J. A. O., & Ocampo, D. (2009). Sentido de realidad y modelación matemática: el caso de Alberto. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 159-180.