



Revista MICA.
Volumen 6 No. 11.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero - Julio de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 51 - 60
Recibido: abril 03 de 2023
Aprobado: mayo 17 de 2023

El análisis de gráficos como apoyo en la modelación de funciones no lineales

Graph analysis as support in the modeling of nonlinear functions

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
UAN

Nidia Dolores Uribe Olivares
nidiadolores.uribe.cb100@dgeti.sems.gob.mx
CBTis No.100

Juan Felipe Flores Robles
juan.f10res@hotmail.com
Universidad Univer Nayarit

El análisis de gráficos como apoyo en la modelación de funciones no lineales

Graph analysis as support in the modeling of nonlinear functions

Resumen

Se presenta el avance de una investigación en cursos cuyo es utilizar las ventajas del análisis gráfico como apoyo para la comprensión y aprendizaje de los modelos no lineales con lo que se tratará de dar respuesta a la pregunta: ¿El análisis gráfico basado en el uso de métodos cualitativos puede ser una herramienta eficaz para estudiantes de licenciatura que no cursan ecuaciones diferenciales? Se utilizan los marcos teóricos las teorías de la percepción visual, la teoría de la modelación matemática y la teoría de la socioepistemología y como metodología se utiliza la ingeniería didáctica. La propuesta será puesta en escena con un grupo de 10 estudiantes de licenciatura; el resultado esperado es comprobará su factibilidad al determinar el nivel de comprensión gráfica que logren los estudiantes

Palabras clave: gráficos, análisis, modelación, funciones

Abstract

The progress of a research in courses is presented, which is to use the advantages of graphical analysis as support for the understanding and learning of nonlinear models, with which it will try to answer the question: Does graphical analysis based on the use of qualitative methods can be an effective tool for undergraduate students who do not take differential equations? The theoretical frameworks of the theories of visual perception, the theory of mathematical modeling and the theory of socioepistemology are used, and didactic engineering is used as a methodology. The proposal will be staged with a group of 10 undergraduate students; The expected result is to verify its feasibility by determining the level of graphic comprehension that the students achieve

Keywords: graphics, analysis, modeling, functions

Introducción

La modelación matemática es el proceso de representar un fenómeno real mediante ecuaciones, funciones, gráficas u otros elementos matemáticos. La modelación matemática tiene una gran importancia en el estudio de crecimiento de seres vivos ya que permite:

- Analizar las relaciones biométricas de las especies, es decir, cómo varían el peso, la longitud y el volumen en función del tiempo y de las condiciones ambientales. En la

gestión pesquera, los profesionistas del área utilizan modelos de crecimiento para predecir el tamaño de las poblaciones de peces. Esta información se puede utilizar para establecer cuotas y otras regulaciones para garantizar que las poblaciones de peces sean sostenibles.

- Determinar los modelos de crecimiento más adecuados para cada especie, utilizando criterios estadísticos y biológicos.
- Predecir el tamaño y la edad de las especies en diferentes momentos y lugares, lo que ayuda a planificar las estrategias de pesca responsable y sostenible.
- Estudiar el impacto de factores como la temperatura, la salinidad, la alimentación, la competencia y la depredación en el crecimiento de los peces. Los profesionales del área han descubierto que las tasas de crecimiento de los peces son generalmente más altas a temperaturas más cálidas. Sin embargo, hay un punto en el que la temperatura se vuelve demasiado alta y las tasas de crecimiento disminuyen. Esto se debe a que las altas temperaturas pueden estresar a los peces y hacerlos más susceptibles a las enfermedades, pero además las tasas de crecimiento de los peces son generalmente más bajas en aguas más salinas. Esto se debe a que el agua salada puede dificultar la osmorregulación de los peces o mantener el equilibrio adecuado de agua y sal en sus cuerpos. Al comprender los factores que afectan el crecimiento de los peces, los científicos pueden ayudar a garantizar que las poblaciones de peces sean saludables y sostenibles.
- Optimizar el diseño y el abastecimiento de las cadenas agroalimentarias que involucran productos pesqueros, considerando los costos, los tiempos de entrega y los impactos ambientales.

Es decir, la modelación matemática es una herramienta que facilita el tratamiento de datos y la toma de decisiones complejas en el ámbito de la acuicultura y la pesca. Además, contribuye al desarrollo científico y tecnológico del sector agrícola en diferentes países.

Por otra parte, los modelos de crecimiento de saturación o sigmoidales son utilizados en diversas áreas como la biología, la economía, la química, entre otras. Estos

modelos se utilizan para describir el crecimiento de una población o sistema que alcanza una capacidad máxima o saturación. Algunos de los modelos más comunes son: Modelo logístico, Modelo de crecimiento de Gompertz, Modelo de crecimiento de Richards

Los modelos de crecimiento de saturación son no lineales, lo que puede dificultar su análisis matemático y estadístico. Por lo tanto, con frecuencia es útil linealizar estos modelos para hacerlos más manejables. Una herramienta que permite lo anterior es el análisis gráfico que puede ser muy útil para quienes no tengan un conocimiento adecuado de las ecuaciones diferenciales.

El análisis gráfico es una metodología esencial en la modelación matemática. Los gráficos pueden ayudar a visualizar los datos, identificar relaciones no lineales, validar el modelo y comunicar los resultados. Para realizar este análisis conviene utilizar métodos cualitativos, ya que éstos proporcionan enfoques y técnicas para interpretar y comprender la información visual y/o gráfica de forma tal que, centrándose en las características, patrones y otros significados asociados a los gráficos, es posible prescindir de las medidas numéricas precisas.

Además, los métodos cualitativos de análisis gráfico son muy importantes para la interpretación de datos experimentales y la determinación de relaciones o regularidades implícitas en ellos. Esto se debe a que estos métodos permiten al investigador visualizar los datos de manera clara y efectiva, lo que a su vez facilita la identificación de patrones y tendencias en los datos.

Los métodos cualitativos en el análisis gráfico se enfocan en interpretar y comprender la información visual a través de técnicas de observación y análisis de formas, patrones, colores, disposición espacial y contexto. Estos enfoques pueden proporcionar una comprensión más profunda de los datos y las relaciones subyacentes que los métodos cuantitativos por sí solos no pueden capturar.

Algunas de las técnicas utilizadas en los métodos cualitativos en el análisis gráfico incluyen:

1. **Análisis de formas:** Se refiere a la observación y el análisis de las formas y configuraciones presentes en el gráfico, como líneas rectas, curvas, círculos, entre otros. Se busca identificar patrones visuales y relaciones implícitas.
2. **Análisis de patrones:** Se centra en la identificación y la interpretación de los patrones recurrentes presentes en el gráfico. Puede implicar la identificación de tendencias, ciclos, agrupamientos o distribuciones particulares en los datos representados.
3. **Análisis de colores y elementos visuales:** Considera el uso de colores, tonos, sombras y otros elementos visuales presentes en el gráfico para comprender su impacto en la representación de la información. Los colores y otros elementos pueden transmitir significados y relaciones específicas.
4. **Análisis de disposición espacial:** Examina cómo se organizan y se disponen los elementos en el gráfico. Esto incluye la distribución de los datos a lo largo de los ejes, la colocación de las etiquetas y la disposición de los elementos gráficos, como barras, puntos o líneas.
5. **Análisis de contexto y contenido:** Considera el contexto en el que se presenta el gráfico y el contenido específico que se representa. Esto implica tener en cuenta el propósito del gráfico, el tipo de datos utilizados y la audiencia a la que va dirigido, para comprender mejor su significado.

Estos métodos también pueden ayudar a identificar valores atípicos o puntos de datos que pueden estar influyendo en los resultados generales del estudio. Al mismo tiempo, estos métodos pueden ayudar a detectar posibles errores en la recopilación de datos o en el análisis estadístico, lo que puede mejorar la precisión y la confiabilidad de los resultados.

El análisis visual proporciona una comprensión intuitiva y ayuda a extraer información valiosa de los modelos sigmoidales, complementa además las técnicas cuantitativas y proporciona una comprensión más intuitiva de los resultados obtenidos a partir de estos modelos.

El objetivo del trabajo es presentar las ventajas del análisis gráfico como apoyo para la comprensión y aprendizaje de los modelos no lineales con lo que se tratará de dar respuesta a la pregunta: ¿El análisis gráfico basado en el uso de métodos cualitativos puede ser una herramienta eficaz para estudiantes de licenciatura que no cursan ecuaciones diferenciales?

Marco Teórico

Los marcos teóricos que se pueden utilizar para sustentar la importancia del análisis gráfico en la interpretación de datos experimentales y modelos matemáticos son entre otros:

1. Teoría de la percepción visual, la cual sugiere que muchas personas procesan la información visual de manera más efectiva que la información textual o numérica. Por lo tanto, el uso de gráficos puede mejorar la comprensión y la interpretación de los datos experimentales y modelos matemáticos.
2. Teoría de la cognición situada, que sustenta que el conocimiento está enraizado en la experiencia y la acción en el mundo real. Los gráficos pueden ayudar a los investigadores a contextualizar los datos experimentales y modelos matemáticos, lo que puede mejorar la comprensión y la interpretación.
3. Teoría de la comunicación científica, que establece que la comunicación efectiva de la información científica es esencial para la toma de decisiones informadas. Los gráficos pueden ayudar a comunicar de manera clara y efectiva los datos experimentales y modelos matemáticos a un público no especializado.
4. Teoría de la modelación matemática, la que sugiere que la construcción de modelos matemáticos es un proceso iterativo que requiere una comprensión profunda de los datos y la interpretación adecuada de los resultados del modelo. El análisis gráfico es esencial en este proceso, ya que permite la visualización y la interpretación de los datos experimentales y modelos matemáticos.

El presente trabajo lo sustentamos en las teorías de la percepción visual, la teoría de la modelación matemática y la teoría de la socioepistemología. La teoría de la percepción visual ha sido estudiada por muchos autores a lo largo del tiempo, por lo que no hay un

único autor que la haya desarrollado. Sin embargo, hay varios investigadores cuyas contribuciones han sido fundamentales en el desarrollo de esta teoría.

Algunos de los autores más importantes en el campo de la percepción visual incluyen a: David Marr, (1982); Richard Gregory, (1966); a los Gestaltistas Max Wertheimer, Wolfgang Köhler y Kurt Koffka; James J. Gibson. Con base en sus trabajos y para fines de en este trabajo se infiere de los anteriores que:

La teoría de la modelación matemática ha sido desarrollada por muchos autores a lo largo del tiempo, y su origen se remonta al menos al siglo XVII con las contribuciones de matemáticos como Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz. Sin embargo, algunos de los autores más influyentes en este campo incluyen: George Polya, John von Neumann, Alan Turing, Norbert Wiener.

Estos investigadores han realizado importantes contribuciones a la comprensión de cómo se puede utilizar las matemáticas para modelar sistemas y fenómenos complejos, y han sentado las bases para la aplicación de la modelación matemática en una amplia variedad de campos, desde la física y la ingeniería hasta la biología y las ciencias sociales.

Cantoral, et. al. (2015), mencionan que la Socioepistemología nace en la escuela mexicana de Matemática Educativa a fines de los ochenta y se extiende hacia Latinoamérica y otras latitudes durante los noventa con el objetivo de atender colectivamente un problema mayor: explorar formas de pensamiento matemático, fuera y dentro del aula, que pudiesen difundirse socialmente y ser caracterizadas para su uso efectivo entre la población. Sabíamos desde el principio que la manera de enseñar está estructurada por prácticas de enseñanza instituidas (la acción didáctica en: aula, familia, comunidad, escuela o vida cotidiana, entre otros) y que esto, a su vez, es estructurante de la socialización del conocimiento y, en consecuencia, de los procesos de pensamiento involucrados. En (Cantoral y Farfán, 2003, 2004) se proclama aquello que se tornaría en consigna: *no más una didáctica sin alumnos, pero menos aún una didáctica sin escenarios socioculturales*. El nuevo reto era entonces mudar la mirada, del *objeto* a las *prácticas*.

La Socioepistemología se propone recurrir a las gráficas como elemento de argumentación en situaciones concretas, para conducir la generación de conocimiento. Este

se construye vía la argumentación gráfica y la creación de modelos de gráficas. La argumentación gráfica funciona como el hilo constructor del conocimiento matemático y de la funcionalidad, para la creación de un modelo gráfico para diferentes conceptos dados habitualmente vía fórmulas o expresiones analíticas.

Cantoral y Montiel (2001) dicen que: “Se entiende por visualización a la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual”

Metodología

La metodología que se utilizará es la ingeniería didáctica ya que es de gran utilidad para analizar situaciones didácticas en la educación matemática a través de un esquema experimental basado en las "realizaciones didácticas" en el aula, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza. Esto implica un análisis preliminar, concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas, experimentación y análisis a posteriori con la evaluación, de Faria (2006).

La ingeniería didáctica puede mejorar la enseñanza de las matemáticas al analizar situaciones didácticas y optimizar los modos de apropiación del saber por el sujeto. Al utilizar esta metodología, los docentes pueden mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas al adaptar su enfoque a las necesidades específicas de sus estudiantes, de Faria (2006).

La propuesta será puesta en escena con un grupo de 10 estudiantes de la licenciatura en ingeniería pesquera de la universidad autónoma de Nayarit, los que tienen como antecedentes los cursos de lenguaje y pensamiento matemático y modelación matemática, en esta última es donde se detectó la ausencia de algún curso de ecuaciones diferenciales. El citado curso se basó en la linealización de los modelos sigmoidales por medio del uso de logaritmos.

Con relación a las variables de investigación se trabajará en torno a las siguientes: como variables dependientes se tomarán el nivel de comprensión gráfica, la habilidad para

identificar patrones y para realizar predicciones; Como variables independientes se tomará el uso de recursos de aprendizaje y la experiencia previa.

Con relación a los instrumentos para la recolección de información se privilegiará el uso de pruebas y tareas de los análisis gráficos que realicen los estudiantes. Además, se diseñarán cuestionarios o encuestas que contengan preguntas relacionadas con la comprensión gráfica, la identificación de patrones y la capacidad para realizar predicciones.

Se utilizará la prueba t de Student para comparar la comprensión gráfica antes y después de la utilización de la propuesta es decir antes de realizar los análisis gráficos con base en métodos cualitativos para evaluar si hay diferencias significativas antes y después de la puesta en escena.

Resultados Esperados y Conclusiones

Como resultado de la ejecución de la propuesta se comprobará su factibilidad al determinar el nivel de comprensión gráfica que logren los estudiantes, lo que se medirá a través de pruebas, cuestionarios y tareas específicas; de igual manera se identificará la habilidad que logren para realizar predicciones razonables al trabajar con los modelos sigmoidales., lo que puede involucrar patrones en la capacidad de interpretar las gráficas.

Se analizará la relación entre las variables independientes y las dependientes con la intención de medir su correlación, por ejemplo, la experiencia previa con la habilidad para realizar predicciones, lo que indicará si los estudiantes con mayor experiencia previa en el análisis gráfico tienen una mayor capacidad para realizar predicciones basadas en los datos proporcionados.

Basados en los resultados se podrán identificar los factores que influyen en la comprensión gráfica de los modelos sigmoidales lo que incide en la enseñanza y el diseño de materiales educativos relacionados con el análisis gráfico. Esto representa una oportunidad para identificar las áreas en las que los estudiantes presentan dificultades y requieren un enfoque de enseñanza más específico con lo que se pueden hacer propuestas para mejorar la enseñanza del análisis gráfico en los modelos sigmoidales.

Referencias

- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics*, 53(3), 255-270.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2004). La sensibilité à la contradiction: logarithmes de nombres négatifs et origine de la variable complexe. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 24(2.3), 137-168.
- Cantoral, R.; Montiel, G. , Reyes-Gasperini, D.. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de Latinoamérica. Relime vol.18 no.1 Ciudad de México mar. 2015
- Cantoral, R. & Montiel, G. (2001). Funciones: Visualización y pensamiento matemático. México: Pearson Educación
- De Faria, E. (2006). Ingeniería didáctica. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. Año 1, Número 2
- Marr, D. (1982). Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information. Cambridge. Massachusets. The MIT Press. 2010. [La visión. Alianza Editorial. Madrid. 1985.]
- Gregory, R. (1966). Eye and Brain: The Psychology of Seeing. Weidenfeld and Nicolson, London.
- Wertheimer, M. (1950). Gestalt theory. A source book of Gestalt psychology. Rothledge and Kegan Paul.