



**ICME 11** Mexico 2008

*11th International Congress on Mathematical Education*

## **Caracterización del uso de la estabilidad en el dominio de la biología**

**Edgar Vázquez Grande**  
CINVESTAV – IPN (México)  
[evazquezg@cinvestav.mx](mailto:evazquezg@cinvestav.mx)

**Francisco Cordero Osorio**  
CINVESTAV – IPN (México)  
[fcordero@cinvestav.mx](mailto:fcordero@cinvestav.mx)

# CARACTERIZACIÓN DEL USO DE LA ESTABILIDAD EN EL DOMINIO DE LA BIOLOGÍA<sup>1</sup>

Edgar Vázquez Grande, Francisco Cordero Osorio  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN  
[evazquezg@cinvestav.mx](mailto:evazquezg@cinvestav.mx), [fcordero@cinvestav.mx](mailto:fcordero@cinvestav.mx)

**Resumen.** *Se presenta un avance de una investigación que consiste en hacer un estudio socioepistemológico para caracterizar una justificación funcional del uso de la matemática en una situación de profesión cuyo dominio específico es la biología. Para ello se está creando un marco de referencia en el cual la modelación de la estabilidad de una ecuación diferencial o de un sistema dinámico proporciona argumentos que predicen el comportamiento de diversos fenómenos biológicos, especialmente la resistencia viral y el comportamiento de la propagación del SIDA, fenómenos que comúnmente no son estudiados mediante este objeto matemático y que no tienen la intencionalidad de ser enseñadas en el aula.*

**Palabras Clave:** Justificación funcional, modelación, estabilidad.

## Introducción

Para encontrar una respuesta contundente de la problemática de la enseñanza y aprendizaje del Cálculo desde la disciplina de la Matemática Educativa, cada vez es más clara la necesidad de establecer relaciones entre la Obra Matemática, la Matemática Escolar y la Matemática de la Sociedad. La aproximación socioepistemológica, en consecuencia, ha creado un marco teórico que da cuenta de la construcción social del conocimiento matemático donde la organización de los grupos humanos, manifestada en prácticas sociales, es el reactor de esa construcción.

Un mecanismo del marco teórico consiste en postular que las prácticas sociales norman la construcción del conocimiento matemático lo que conlleva a estudiar cómo las producciones matemáticas varían según las características del grupo humano. Bajo este marco se considera importante investigar a la modelación de la estabilidad de las ecuaciones diferenciales en una justificación funcional, categoría que hace referencia a que los mecanismos de desarrollo del uso del conocimiento en una situación específica son funcionales como contraparte de una justificación razonada, es decir lo que norma la justificación funcional no es una proposición lógica sino aquello que le es de utilidad a lo humano (Cordero y Flores, 2007). Así, caracterizar el uso de la estabilidad en el dominio de la biología en una situación de profesión que no tiene la intencionalidad de ser enseñada, en la que se hace uso de la estabilidad para estudiar algún fenómeno, proceso o concepto biológico, será la tarea que nos ayudara a cumplir nuestro cometido.

## Metodología

Un aspecto metodológico importante para la investigación ha consistido en crear un marco de referencia para observar la situación de profesión. El camino que se ha convenido para tal fin se ha valido en analizar diversos artículos de investigación, en el dominio de la biología, para

---

<sup>1</sup> Esta investigación está financiada por CONACYT con el Proyecto *Estudio de las gráficas de las funciones como prácticas institucionales. Una gestión escolar para el Nivel Superior*. Clave: No. 47045

caracterizar la justificación funcional. Una vez caracterizada se analizará su rol en la práctica profesional a través de métodos etnográficos.

## Discusión y Resultados

Es interesante observar que la relación que existe entre la matemática y la biología surgió desde hace mucho tiempo cuando pensadores como Malthus en el siglo XVIII, Verhulst en el siglo XIX y Vito Volterra en el siglo XX matematizan algunos conceptos y procesos biológicos, actualmente existen diversas investigaciones que hacen uso de objetos matemáticos, como es el caso de la estabilidad, para explicar alguna situación o predecir comportamientos específicos tales como: el crecimiento de alguna planta por medio del modelo de Von Bertalanffy, la propagación de alguna enfermedad a través de los modelos SIR, SEIR, SIS, o la interacción de dos especies con el modelo Depredador-Presa; cabe mencionar que existen modelos que se asemejan cada vez más a la realidad, sin embargo, en la naturaleza existen factores que impiden que el modelo sea totalmente eficaz, debido a esto, existen científicos del área biológica que sostienen la teoría de que la matemática es una herramienta, útil pero no única, que ayuda a sus estudios.

Aspectos como los anteriores propiciaron el surgimiento de la biomatemática, disciplina de reciente creación cuyas caracterizaciones encontradas coinciden en que se ocupa de estudiar a aquellas áreas de la biología experimental, de campo o teórica en donde se han aplicado de manera relevante métodos matemáticos. Así, surge el interés de caracterizar una justificación funcional asociada al concepto de estabilidad y su modelación, para ello se llevo a cabo la tarea de analizar algunas de las obras publicadas por un investigador inmerso en esta disciplina, del cual una característica interesante que se puede mencionar es que primero tuvo una formación en Biología y posteriormente una especialización en Matemáticas, después de esto, mediante una entrevista se complementará la caracterización. La resistencia viral y la propagación del SIDA son los temas principales que se analizan en estas obras y gracias a estos fenómenos biológicos algunos de los resultados que se han obtenido hasta el momento son la construcción de una epistemología del uso de la modelación de la estabilidad en biomatemáticas, la cual consiste en la caracterización de 3 momentos: análisis de la información, análisis y clasificación de comportamientos, análisis de estructuras; y una clasificación del uso de la modelación en la biología y del uso en la matemática.

## Conclusiones

Se ha observado que el binomio modelación-graficación tiene un papel relevante en la estabilidad ya que, como se menciona en Cordero, (2006), además de ser una herramienta que ayuda a hacer representaciones adecuadas y eficientes de cada una de las situaciones es una práctica que trasciende y se resignifica. Algunos ejemplos de esto se encuentran en Biología de Poblaciones donde existen diversas investigaciones que utilizan el modelo Lotka-Volterra para explicar el comportamiento de dos especies bajo el efecto de algún fenómeno, como el efecto Allee o en Epidemiología en el estudio de la propagación del virus del SIDA bajo el efecto de alguna droga. En estas investigaciones, el uso de las gráficas es de gran importancia para determinar el comportamiento del fenómeno.

Con lo anterior se pretende dar a conocer algunas características importantes del uso de la estabilidad en la competencia del dominio de la biología y son los algunos antecedentes que se tienen de una justificación funcional.

## Referencias bibliograficas

- Cordero, F. (2006). El uso de las Gráficas en el Discurso del Cálculo Escolar. Una visión Socioepistemológica. En Cantoral, R., Covian, O., Farfán, R. M., Lezama, J., y Romo, A. (1ª. Ed.), Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano (pp. 265- 286). México: Editorial Reverté.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Sánchez, F., Miramontes, P. y Gutiérrez, J. (2002). Clásicos de la biología matemática. México: Editorial Siglo XXI.
- Velasco, J. (2006). Sobre la biología matemática y el papel de las matemáticas en la biología. *Revista Ciencia de la Academia Mexicana de Ciencias*. 58(3)14-20.
- Velásquez, I., Jiménez, B. y Velasco, J. (2006). Modelación matemática en el estudio y control del VIH. En Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH/SIDA e Instituto Nacional de Salud Pública. (pp. 27-52). SIDA: Aspectos de Salud Pública, Manual. México.