

Experiencias de modelización en clases de matemática para no matemáticos

Gabriel Rubén Soto
gsoto@unpata.edu.ar

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

06-October-2020



Agenda de la charla

- Motivación del problema
- Modelización matemática (MM)
- Implementación de MM: metodología ABP
- Implementación de MM: Evaluación de Pares
- Implicancias para la formación docente
- Discusión

Referencia principal:

A.L. Díaz, M. González, C. Negrette, G. Soto (2020) *Una experiencia de modelización en una clase de matemática para las ciencias naturales*. Revista de Educación Matemática, 35(1), pp. 41-53.

Motivación del problema

- Y esto, ¿para qué me sirve?
- ¡No te preocupes! ¡En algún momento te va a servir!

Motivación del problema

- Y esto, ¿para qué me sirve?
- ¡No te preocupes! ¡En algún momento te va a servir!



Motivación del problema

The New York Times

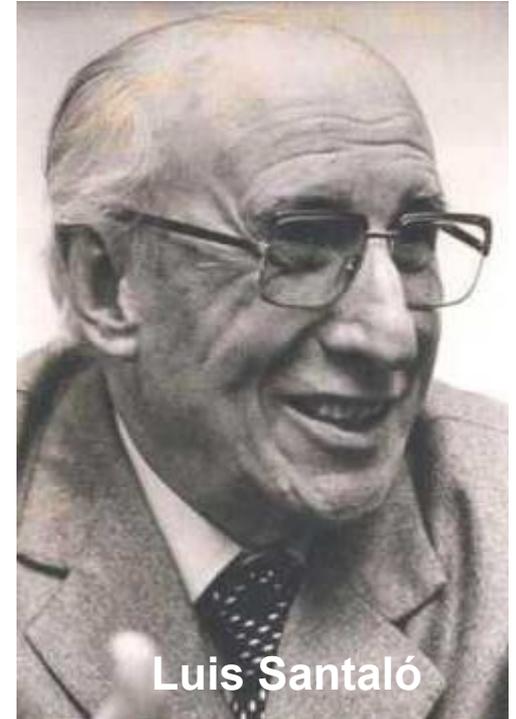
Opinion

OPINION

Is Algebra Necessary?

By Andrew Hacker

July 28, 2012



Luis Santaló

Motivación del problema

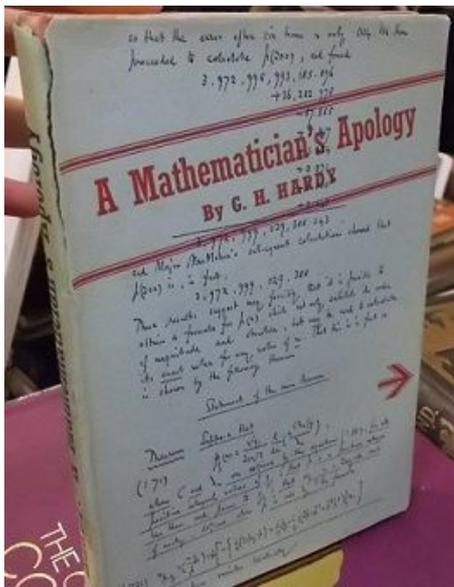
Aplicaciones de la matemática

VS

Matemática aplicada

El objetivo fundamental del “uso” de la matemática es de hecho extraer la parte esencial de la situación-problema y la formalización en un contexto abstracto donde el pensamiento pueda ser absorbido con una extraordinaria economía de lenguaje. De esta forma, la matemática puede ser vista como un instrumento intelectual capaz de sintetizar las ideas concebidas en situaciones que están casi siempre camufladas en un enmarañado de variables de menor importancia. (p. 18)

(Bassanezzi, 2002)

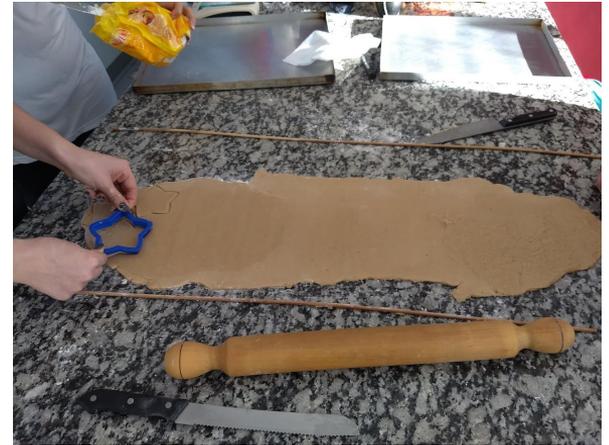


Motivación del problema

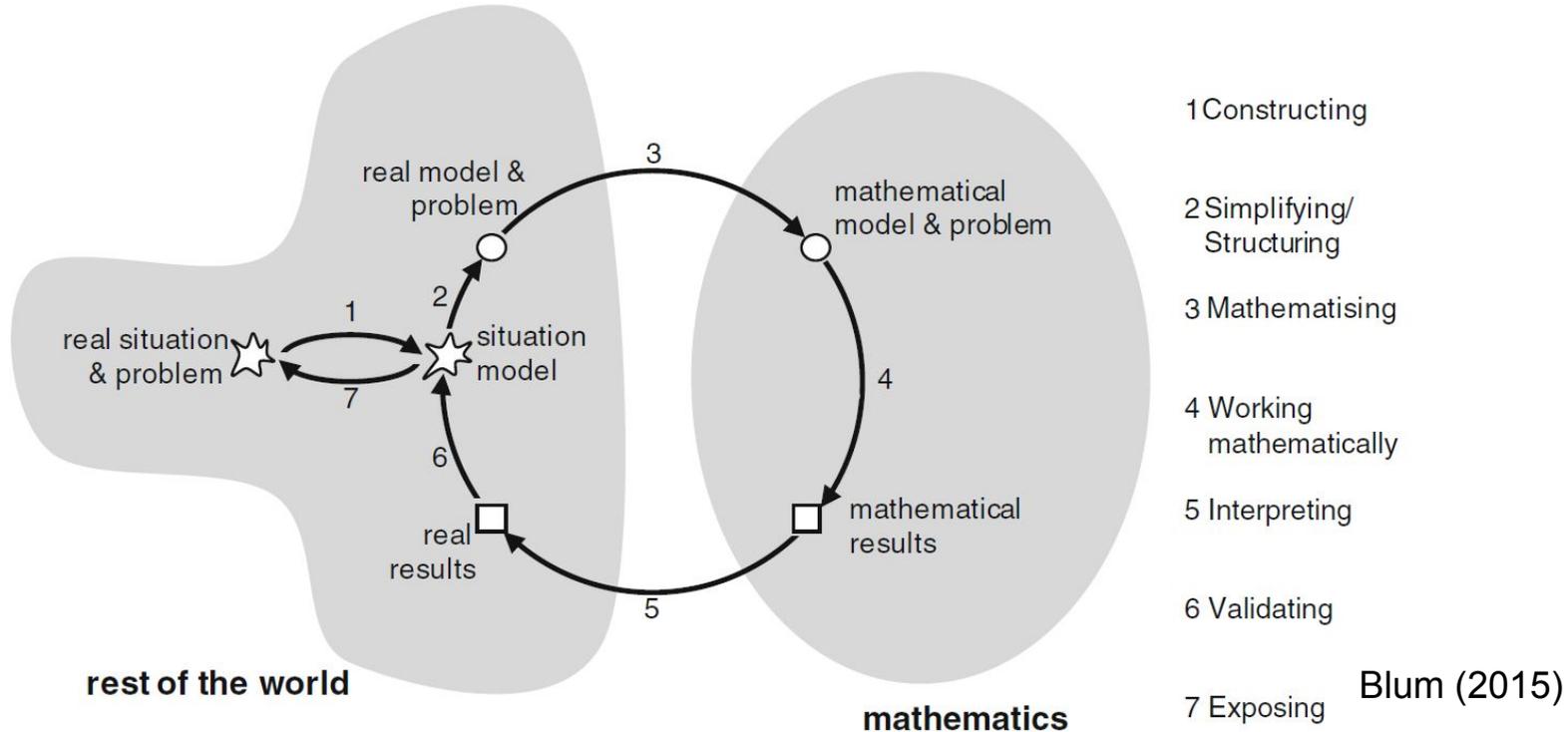
Aplicaciones de la matemática

VS

Matemática aplicada



Modelización matemática (MM)



Modelización matemática (MM)

- Valores formativos de pensamiento crítico y promoción autogestionada del aprendizaje (Blum y Niss, 1991)
- Desarrollo de competencias STEM: resolución de problemas, creatividad, comunicación, colaboración, alfabetización de datos y tecnológica (Mass et al, 2019)
- Alternativa epistemológica (D'Ambrosio, 1990)

Implementación de MM: ABP

Implementación de MM: ABP

- Matemática es un espacio curricular de primer año para carreras de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud (UNPSJB)
- El número de alumnos oscila entre 150 y 400 alumnos
- Contenidos desarrollados en 15 semanas:
 - Cálculo en una y varias variables (Stewart, 2003)
 - Cálculo en una variable y Estadística (Stewart, 2003; Rosner, 2011)
- **Aprendizaje Basado en Proyectos** (Morales y Landa, 2004; Prieto y otros, 2006)
- Primera implementación: 2017

Implementación de MM: ABP

- La asignatura un espacio específico para MM
 - Teoría, práctica
 - Tutorías: espacio para proyectos, asistencia obligatoria
- Proyectos:
 - Grupos de 3 a 5 alumnos (Oakley y Felder, 2004)
 - Cada grupo tiene un tutor
 - Cada tutor atiende entre 7 y 10 grupos
- Sistema de evaluación
 - Reportes grupales: audiovisuales, escritos y evaluación de pares
 - Reportes individuales: escritos/orales

Implementación de MM: Evaluación de pares

- Propósito de la evaluación de pares (Oakley y otros, 2004)
 - transformar grupos en equipos
 - percepción de evaluación justa
 - Incorporar la voz de los estudiantes en la evaluación
- Instrumento
 - Encuesta de pares al finalizar cada proyecto OBLIGATORIA, INDIVIDUAL y REMOTA
 - Factor de Ajuste (FA)
 - FA escala el puntaje del trabajos grupal que obtiene cada alumno

Implementación de MM: Factor de Ajuste

EVALUACIÓN DE PARES 2020

Para cada miembro del grupo, incluido vos mismo, seleccioná una de las siguientes calificaciones según el grado de participación en las tareas listadas a continuación.

1. no contribuyó (0 puntos)
2. no satisfactorio (25 puntos)
3. satisfactorio (50 puntos)
4. muy bueno (75 puntos)
5. excelente (100 puntos)

- Elaboración de los experimentos.
- Construcción geométrica del modelo (pondría: uso de geogebra, excel u otro software para la resolución del proyecto).
- Construcción algebraica del modelo (realización de cálculos para la resolución del proyecto).
- Interpretación y validación del modelo.
- Organización de las tareas.
- Elaboración del video.
- Sugerencia de ideas

Implementación de MM: Factor de Ajuste

EVALUACIÓN DE PARES 2020

Para cada miembro del grupo, incluido vos mismo, seleccioná calificaciones según el grado de participación en las tareas listadas:

1. no contribuyó (0 puntos)
2. no satisfactorio (25 puntos)
3. satisfactorio (50 puntos)
4. muy bueno (75 puntos)
5. excelente (100)

$$FA = \frac{\text{Promedio Individual}}{\text{Promedio grupal}}$$

Ejemplo: nota de video= 30 puntos

- Elaboración de los
- Construcción geon para la resolución c
- Construcción algel proyecto).
- Interpretación y val
- Organización de la:
- Elaboración del vid
- Sugerencia de idea

	J	A	H	M	PG	PI	FA	Nota ajustada
J	87,5	87,5	75	87,5	70,31	78,125	1,11	33
A	87,5	100	87,5	87,5	70,31	81,25	1,15	34
H	50	50	0	50	70,31	62,5	0,89	27
M	87,5	87,5	87,5	87,5	70,31	78,125	1,11	33

Implementación de MM: encuesta de pares

- *Puedo destacar de mi que tuve muy buena relación con el grupo y no trabajé sola como me pasaba en la secundaria, sinceramente disfruté la experiencia y superó completamente mis expectativas*
- *... Podría haber cooperado más, lo cual trabajaré más para el próximo proyecto...*
- *... el plan está bueno ya que los problemas podemos usarlos en la vida cotidiana, ahora tenemos una base...para interpretar un problema y ponerlo en la práctica...*
- *... Siempre hizo más de lo que se debía hacer y tenía buenas propuesta, hizo un gran trabajo...*
- *...No realizó las actividades pactadas por el grupo. No hablaba en clase y si lo hacía era para aportar algo mínimo, no cumplió con la tarea asignada....*

Implicancias para la formación docente.

Implicancias para la formación docente.

- “...la técnica que utilizaron con nosotros era ... totalmente novedosa... que chocó fuertemente con la manera tradicional a la que estábamos acostumbrados...”
- “...deberían explicar más al principio de cada clase...”
- “... mis cuadernos de matemática siempre habían sido prolijos...”
- “... me gustó la forma de evaluar, si uno lleva todo al día no es complicado...”
- “... el plan está bueno ya que los problemas podemos usarlos en la vida cotidiana, ahora tenemos una base...para interpretar un problema y ponerlo en la práctica...”
- “... nunca había usado Excel ni GeoGebra...”

Implicancias para la formación docente...

- La MM es la esencia de la matemática aplicada
- La MM rompe con la estética comunicacional de la matemática
- La MM promueve la alfabetización matemática y digital
- El trabajo de la MM es naturalmente colaborativo e involucra a todos: *la matemática es una ciencia social*
- **La MM nos obliga a cambiar las preguntas**

Discusión

- La MM es la esencia de la matemática aplicada
- La MM humaniza la matemática
- Implementar MM es posible aún en cursos numerosos
- La evaluación de pares favorece el trabajo colaborativo en el desarrollo de actividades de MM, y otras competencias STEM
- ¿Se puede aprender nueva matemática mediante MM?
- ¿?

¡Muchas gracias por vuestra atención!

Equipo de cátedras (MM): Mónica González, Cintia Negrette, Martín Ibarra, Silvina Miatello, Luciana Díaz, Laura Epelbaum, Adriel Navarro, Nika Opezso, Nelson Villagra, Bruno Alvarez, Fernando Rodriguez, Eliana Gómez, María de Gracia Mendonca



Referencias complementarias

- Blum,W. (2015) *Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do?* En S.J. Cho (ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*
- Bassanezi, R. (2002). Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.
- Stillman, G (2015) *Application and modelling research in secondary classrooms: what have we learnt?* 12th International Congress on Mathematical Education
- Galbraith, P., Stillman,G., Brown, J. (2005) Identifying key transition activities for enhanced engagement in mathematical modeling.
- Maass, K., Doorman, M., Jonker, V., Wijers, M. (2019) Promoting active citizenship in mathematics teaching. ZDM
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1),145-157.
- Prieto Martín, A., Barbarroja Escudero, J., Reyes Martín, E., Monserrat Sanz, J., Díaz Martín, D., Villarroel Mareño, M., & Álvarez-Mon Soto, M. (2006). Un nuevo modelo de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4, es eficaz para desarrollar competencias profesionales valiosas en asignaturas con más de 100 alumnos. *Aula Abierta*, 87, 171–194.