

---

## Modelización matemática y simulación en el contexto educativo

**Docentes:** Susana Carreira<sup>(1)</sup> – Mónica Villarreal<sup>(2)</sup>

(1) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve – Portugal

(2) CONICET – Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación – UNC

**Carácter:** Optativo

**Asignación horaria:** 40 horas teórico-prácticas

**Régimen de cursado:** Cuatrimestral

**Modalidad de dictado:** A distancia

**Fechas:** 10 de agosto al 16 de octubre de 2020 (una clase por semana)

**Inscripción e informaciones:** Posgrado - FAMAF - UNC <posgrado@famaf.unc.edu.ar>

### Objetivos

Este curso tiene como objetivo proporcionar una discusión en profundidad de los conceptos de modelo matemático, modelización y simulación (incluida la idea de la construcción de prototipos), desde el punto de vista teórico y desde el punto de vista de su implementación en el contexto educativo.

También tiene como objetivo abordar las diferentes perspectivas internacionales recientes en la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de la modelización matemática y sus conexiones con la interdisciplinariedad y la educación basada en la experiencia, como es el caso del enfoque STEM.

Se espera que los estudiantes desarrollen habilidades de resolución de problemas del mundo real utilizando herramientas tecnológicas (como GeoGebra y Excel), y que ganen la confianza y el conocimiento para desarrollar investigaciones en este campo en diversos contextos educativos, particularmente en la educación primaria y secundaria.

### Contenidos

1. El concepto de modelo matemático y el proceso de modelización matemática.
2. El concepto de prototipo y el proceso de creación de prototipos.
3. La relación entre modelización y simulación computacional.
4. Pensamiento y experimentación del modelador en problemas reales.
5. Perspectivas internacionales sobre investigación de modelización y aplicaciones en la educación
6. Recursos tecnológicos y su papel en el proceso de modelización matemática.

### Actividades

El tratamiento de los contenidos se realizará a través de exposiciones y actividades prácticas que se realizarán en pequeños grupos. Las diversas actividades propuestas se basarán en experiencias con materiales concretos de fácil acceso en la vida cotidiana. Cada actividad práctica se realizará en grupos y dará lugar a un informe escrito de cada grupo y una discusión colectiva de las contribuciones de los distintos grupos. Se analizarán algunos textos de investigación preseleccionados para permitir una comprensión general de las preguntas de investigación y los métodos de investigación a nivel internacional.

### **Modalidad de Evaluación**

La evaluación de los aprendizajes abarcará tres instancias: durante las clases sincrónicas (a través de Google Meet), en clases asincrónicas (a través del aula virtual) y al finalizar el cursado.

En las clases, se propondrá crear un portafolio que cubrirá las diversas actividades realizadas, de acuerdo con un modelo sugerido. El portafolio contendrá informes escritos de cada actividad, breves reflexiones individuales sobre los temas cubiertos y ejemplos de problemas de modelización creados por los estudiantes. Como instancia de evaluación final se propone la confección de un trabajo de acuerdo a consignas dadas.

Para la aprobación del curso será requisito indispensable contar con el 80 % asistencia, haber realizado el 100% de las actividades propuestas y haber aprobado la actividad final integradora (examen final o trabajo monográfico).

### **Bibliografía**

Barbosa, J. C. (1999). O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké*. 7(11), 67–85.

Blum, W., & Leiß, D. (2007): How do teachers deal with modeling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modeling - Education, engineering and economics* (pp. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.

Blum, W. & Niss, M. (1991). Applied Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications and Links to other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37–68.

Carreira, S., & Baioa, A. M. (2009). Student's modelling routes in the context of object manipulation and experimentation in mathematics. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and learning of mathematical modelling, International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling - ICTMA 14* (pp. 211–220). New York: Springer.

Carreira, S., & Baioa, A. M. (2015). Assessing the best staircase: Student's modelling based on experimentation with real objects. In K. Krainer & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 834-840). Prague, Czech Republic: ERME.

Cury, H. N. (2003). Modelagem matemática e problemas em ciências: uma experiência em um curso de mestrado. *Revista Perspectiva*, 27(98), 75–86.

Ferri, R. B. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *ZDM – International Journal of Mathematics Education*, 38(2), 86–95.

Gallegos, R. (2018). Building bridges between the math education and the engineering education communities: a dialogue through modelling and simulation. In G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E. Simmt, & B. Xu (Eds.), *Invited lectures from the 13<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, ICME 13 Monographs* (pp. 501–519). Cham: Springer.

Haines, C., Galbraith, P., Blum, W., & Khan, S. (2007). *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education Engineering and Economics*. Chichester, England: Horwood Publishing.

Kelley, T. R., & Knowles, G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1–11.

Lesh, R., & Doerr, H. (Eds). (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Leung, A. (2018). Exploring STEM pedagogy in the mathematics classroom: a tool-based experiment lesson on estimation. *International Journal of Science and Mathematics Education*. (Online first) <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9924-9>

Matos, J. F., & Carreira, S. (1996). The quest for meaning in student's mathematical modelling activity. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, pp. 345–352). Valencia, University of Valencia: PME.

Meyer, J. F., Caldeira, A. & Malheiros, A. P. (2011). *Modelagem em Educa o Matemática*. Belo Horizonte: Aut ntica.

Michelsen, C. (2015). Mathematical modeling is also physics – interdisciplinary teaching between mathematics and physics in Danish upper secondary education. *Physics Education*, 50(4), 489–494.

Moore, T. (2008). Model-eliciting activities: a case-based approach for getting students interested in material science and engineering. *Journal of Materials Education*, 30(5-6), 295–310.

Mousoulides, N., & English, L. (2008). Modelling with data in Cypriot and Australian classrooms. In O. Figueras, J. L. In O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano, & A. Sepulveda (Eds.), *Proceedings of the 32nd international conference of the international group for the psychology of mathematics education*, (Vol. 3, pp. 423–430). Morelia, University of Morelia: PME.

Mousoulides, N., & English, L. (2011). Engineering model eliciting activities for elementary school students. In G. Kaiser, W. Blum, R. Ferri, & G. Stillman (Eds), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling, - ICTMA 14* (pp. 221–230). New York: Springer

Olley, C. (2015). School mathematical modelling: developing maths or developing modelling? In K. Krainer, & N. Vondrov  (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education - CERME 9* (pp. 910–916). Prague: ERME.

Zawojewski, J. (2010). Problem solving vs modelling. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modelling competencies* (pp. 237–243). New York, NY: Springer.