

---

## Enfoque STEAM y Modelización Matemática en contextos educativos

**Docente:** Mónica Villarreal - Esther Galina

**Carácter:** Optativo

**Asignación horaria:** 60 h

**Régimen de cursado:** Cuatrimestral

**Modalidad de dictado:** Presencial

### Objetivos

- Comprender los enfoques STEAM integrados para la educación científica y sus aportes.
- Reconocer y analizar propuestas STEAM integradas, así como los modelos didácticos para su aplicación.
- Reconocer la sinergia entre la modelización matemática y la educación STEAM.
- Comprender la modelización matemática como actividad constitutiva de la educación STEAM.
- Analizar el papel epistemológico de las tecnologías en actividades STEAM.
- Reconocer tanto en los diseños curriculares como en actividades extra-curriculares espacios propicios para desarrollar actividades con enfoque STEAM.
- Diseñar propuestas didácticas con enfoque STEAM con fundamentos basados en la teorías y corrientes actuales.

### Contenidos

#### **Unidad I: Problemas y sus características**

Situaciones y problemas presentes en la sociedad y el mundo real. Riesgos urgentes e incertidumbre. Ciencia Posnormal. Tipos de problemas **en contextos educativos** (abiertos, integrales, etc). Integración de contenidos comunes de distintas disciplinas y la diversidad en propuestas educativas. Tensiones entre multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria.

#### **Unidad II: Educación STEAM**

Educación STEAM como abordaje integrado. Metodologías de enseñanza en el abordaje STEAM (diseño de ingeniería, metodología de la indagación, etc.). Abordaje STEAM integrado para el desarrollo competencial y para una mejor formación ciudadana (fundamentos,

modelos didácticos y críticas). STEAM integrado como un sistema cognitivo-epistémico. Críticas y propuestas educativas.

### **Unidad III: Modelización Matemática**

La modelización matemática en abordajes STEAM integrados. El proceso de modelización matemática. Ciclos de modelización. Modelización matemática como contenido y como vehículo en la educación matemática. Criterios para el reconocimiento de tareas de modelización. Perspectivas de aplicaciones y modelización matemática en la educación. La modelización matemática para promover el aprendizaje de nueva matemática.

### **Unidad IV: Tecnologías en la producción de proyectos**

Tecnología en la educación STEAM integrada. El constructo humanos-con-medios. Modelización y tecnología en el contexto escolar. Uso de tecnología en la modelización matemática y el abordaje STEAM (simulación digital, creación de prototipos, producciones visuales).

### **Unidad V: Espacios para la implementación de abordajes STEAM y de Modelización Matemática en la escuela**

Análisis de potencial presencia de abordajes STEAM en diseños curriculares. Análisis de proyectos de modelización matemática y de abordajes STEAM integrados para avanzar en la matemática involucrada. Los proyectos de Feria de Ciencias y Tecnologías como espacio para realización de proyectos STEAM.

### **Actividades**

El formato de trabajo es el de Taller, ya que permite la confrontación y articulación de las teorías con las prácticas.

Se desarrollarán actividades grupales e individuales, posibilitando la producción de los estudiantes y promoviendo el vínculo entre procesos intelectuales y socio-afectivos, el intercambio, la toma de decisiones, la elaboración de propuestas y la reflexión crítica.

Las principales actividades que se desarrollarán son las siguientes:

- Exposición de docentes y de estudiantes de distintos contenidos del curso.
- Presentaciones de los/as estudiantes sobre las actividades que les han sido planteadas.
- Análisis de propuestas STEAM ya implementadas.
- Resolución de tareas y problemas de tipo STEAM.
- Puestas en común de lecturas de trabajos sobre modelización matemática, uso de tecnologías y abordajes STEAM.
- Análisis en diseños curriculares en lo referente a abordajes STEAM y modelización matemática.
- Análisis de proyectos de Ferias de Ciencias y Tecnologías.
- Elaboración de una actividad de tipo STEAM.

Las actividades previstas tienen como finalidad la incorporación y fortalecimiento de conceptos y el desarrollo de estrategias, habilidades y actitudes necesarias para construir un conocimiento integrado y coordinado entre diferentes disciplinas, a fin de solucionar problemas de la vida real.

Se propiciará la lectura de material teórico y la discusión en plenario centrada en la argumentación, poniendo de este modo en tensión la teoría con la experiencia del desarrollo de las actividades.

Se prevé que cada instancia culmine con una sistematización de las producciones y una síntesis de las ideas y conclusiones más relevantes.

### **Modalidad de Evaluación**

La evaluación será continua, teniendo en cuenta los procesos de análisis, comprensión y comunicación de las actividades abordadas a través de la participación de cada estudiante en su respectivo grupo y de cada grupo en las clases en las cuales se lleven a cabo los debates plenarios. Las participaciones orales o las producciones escritas se evaluarán en función de su pertinencia, coherencia y fundamentación.

Para aprobar el curso se requerirá la elaboración individual de un trabajo integrador. El mismo comprenderá la elaboración y presentación fundamentada de una actividad de abordaje STEAM integrado que involucre la modelización matemática, el uso de tecnologías o una actividad de diseño de ingeniería. La fundamentación deberá basarse en los aportes de la teoría estudiada en la literatura ofrecida en el curso. Se tendrá que explicitar el contexto en que podrá ser abordado (estudiantes a los que está dirigido, espacio curricular o extracurricular en el que podría presentarse, nivel educativo, etc.). La presentación será por escrito, a la que le seguirá una presentación oral.

La fecha límite de envío del trabajo final y la fecha de la presentación será consensuada con el grupo de estudiantes.

Para la aprobación del curso será requisito indispensable contar con el 80 % asistencia a las clases y haber realizado el 80% de las actividades grupales propuestas y haber aprobado el trabajo final integrador.

### **Bibliografía**

Bernstein, B. (1988). *Clase, código y control. Hacia una teoría de las transmisiones educativas*. Cap. IV y Cap V.

Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling - A theory for practice. En B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johnansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Walby & K. Walby (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*, (pp. 145-159). Suecia: National Center for Mathematics Education. Existe traducción de este artículo en Revista de Educación Matemática, 23(2), 20-35. Córdoba.

Borba, M. & Villarreal, M. (2005). Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. Springer.

Borba, M., Villarreal, M. & Soares, D. (2016). Modeling using data available on the internet. En C. Hirsch & McDuffie E. (Eds.), *Annual Perspectives in Mathematics Education 2016: Mathematical modeling and modeling mathematics* (pp. 143-152). USA: National Council of Teacher of Mathematics.

Borromeo Ferri, R. (2014). Modelización Matemática. La Responsabilidad del Profesor\_traducción GECyT

Borromeo Ferri, R.; Mena Lorca, J.; Mena Lorca A. (2021) (Eds.). Fomento de la educación STEM y la MM para profesores. Fundamentos, ejemplos y experiencias. Kassel University Press.

Funtowicz S., Ravet, J. (2000). *La ciencia posnormal, ciencia con la gente*, Icaria Editorial.

Greca I. (2018). La enseñanza STEAM en la Educación Primaria, *STEAM en Educación Primaria Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas*, Greca, I., Meneses Villagrà J.A. (Coord), Dextra Editorial S.L.

Greca I., Ortiz-Revilla J., Arriasecq I. (2021) Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria, *Revista Eureka* 18 (1), Buenos Aires.

Hallstrom, J.; Schönborn, K. (2023). Models and modelling in STEM education: nature, roles and implementation. En R. Tierney, F. Rizvi & K. Erkican (Eds.). *International Encyclopedia of Education* (pp. 112-116). London: Elsevier Science.

Kelley, T.R., Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education* 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z104k>. Hay traducción.

Kertil M., Gurel C. (2016). Mathematical Modeling: A Bridge to STEM Education, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 4(1), p.44-55.

Klein, J. (2006). A Platform for a Shared Discourse of Interdisciplinary Education, *JSE-Journal of Social Science Education* 5 (4), p.10-18.

López Gamboa M.V., Córdoba González C., Soto Soto J.F. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI, *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 7, p. 1-15.

López Simó V., Curso Lagarón S., Simarro Rodríguez C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas, *Revista de Educación a Distancia* 20(62), p. 1.29.

Maas K., Geiger V., Ariza M. et al. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education, *ZDM - Mathematics Education* 51(6), p. 869-884.

Meneses Villagrà J.A., Diez Ojeda M. (2018). El enfoque de enseñanza STEAM a través de la metodología de indagación, *STEAM en Educación Primaria Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas*, Greca, I., Meneses Villagrà J.A. (Coord), Dextra Editorial S.L.

Ortiz-Revilla J., Aduriz Bravo, A. Greca, I. (2020). A framework for epistemological discussion on integrated STEM education. *Science & Education*, 29; 6-2020; 857-880

Ortiz-Revilla J., Greca I., Arriasecq I. (2018). Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria, *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* 28, p. 823-828, Coruña.

Ortiz Hernández, E. (2006). Retos y perspectivas del currículo integrado. Cuadernos de Investigación en Educación, 21, 35-56.

Ponte, J. P. (2005) Gestão curricular em Matemática. En Grupo de Trabalho de Investigação (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (11-34). Lisboa: APM.

Schulz R. (2016). STEM y Modelamiento Matemático, *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 11(15), p. 291-317.

Skovsmose, O. (2000) Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

Toma R., García-Carmona A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda, *Enseñanza de las Ciencias*, 39(1), p. 65-80.

Villarreal, M. & Mina, M. (2020). Actividades experimentales con tecnologías en escenarios de modelización matemática. *Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 67, p. 786-824. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a21>

Villarreal, M., Esteley, C. & Smith, S. (2018). Pre-service teachers' experiences within modelling scenarios enriched by digital technologies. *ZDM Mathematics Education*, 50(1-2), 327-341. doi.org/10.1007/s11858-018-0925-5.

Villarreal, M. (2013). Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. En E. Miranda & N. Bryan (Comps.), Formación de profesores, currículum, sujetos y prácticas educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil (pp. 85-122). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. E-Book... Disponible en [https://ffyh.unc.edu.ar/editorial/wp-content/uploads/sites/5/2013/05/EBOOK\\_FORMACION\\_PROFESORES.pdf](https://ffyh.unc.edu.ar/editorial/wp-content/uploads/sites/5/2013/05/EBOOK_FORMACION_PROFESORES.pdf)

Zeidler D. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response, *Cultural Studies of Science Education* 11(1), p. 11-26.

### **Bibliografía complementaria**

Almeida M.L., Silva C.H. (2015). A Matemática em Atividades de Modelagem Matemática, *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* 8 (3), p. 207-227.

Anderson, J. & Makar, K. (Eds.) (2024). *The contribution of mathematics to school STEM education : current understandings*. Springer.

Baker C., Galanti T. (2017). Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers, *International Journal of STEM Education* 4(1), p.1-15.

Balsells-Gila y López-Luengo (2021). La construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de stop motion. Una propuesta STEAM para educación primaria. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.55-70>

Bassanezi, R. (2012). Temas e modelos. Campinas. UFABC.

Chu H.-E.; Martin, S.; Park, J. (2019). A Theoretical Framework for Developing an Intercultural STEAM Program for Australian and Korean Students to Enhance Science Teaching and Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17:1251–1266 <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9922-y>

De Meester, J.; De Cock, M.; Langie, G. ; Dehaene, W. (2021). The Process of Designing Integrated STEM Learning Materials: Case Study towards an Evidence-based Model. *European Journal of STEM Education*, 6(1), 1-23.

Domenech Casal (2021) Diseñando un simulador de ecosistemas. Una experiencia STEM de enseñanza de dinámica de los ecosistemas, funciones matemáticas y programación. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i3.3202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3202)

English L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration, *International Journal of STEM Education* 3(1), p. 1-8.

English, L. (2020). Facilitating STEM integration through design. En J. Anderson & Y. Li (Eds.) *Integrated approaches to STEM education* (pp. 45-66). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2_4)

Fernández, M.; Gonzalez, E.; Guerra, J. et al. (2020). Tu dolor, mi lucha. *Revista Boletín Biológica*, 43, 49-58.

Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. Disponible en: <https://www.ascd.org/el/articles/ten-ways-to-integrate-curriculum>

Gutierrez, G.; Zamanillo, A. (2017) (Eds.). *La escuela construye aprendizajes*. Córdoba: Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba.

Isa S., Liem A. (2014). Classifying physical models and prototypes in the design process: a study on the economical and usability impact of adopting models and prototypes in the design process, *International Design Conference - Design 2014*, p. 2071-2082, Dubrovnik - Croatia.

Jimenez Achury (2020). Diseño de un proyecto STEM para el desarrollo de algunos elementos fundamentales del razonamiento estadístico en estudiantes de décimo grado. (Pàg. 43 a 58) <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78938>

Julie, C., & Mudaly, V. (2007). Mathematical modelling of social issues in school mathematics in South Africa. In W. Blum, P. Galbraith, H-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 503-510). New York: Springer.

Kang (2019) A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, (2019) 5:6 <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>

Leug A. (2020). Boundary crossing pedagogy in STEM education, *International Journal of STEM Education* 7(1), p. 1-11.

Prieto, A.; Chrobak, R. (2016). Estudio de caso: enseñanza mediante el enfoque STEM para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creatividad e innovación en los estudiantes. En III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería - Resistencia 2016. 9 pág.

Quartieri, M.; Amado N. & Carreira, S. (2025). Onde está o “M” em uma tarefa integrada de STEM? Ponto de vista de alunos do ensino básico. *Bolema*, v. 39, e230212, 2025 1. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v39a230212>

Saiz Mendiguren (2019) Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato. (Pàg. 15-46). <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8768>

Thibaut, L.; Ceuppens, S.; De Loof, H.; De Meester, J; et al. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02, 1-12.

Vázquez Ortega (2019) Diseño de una experiencia STEAM y guía metodológica para el profesor, niños y niñas de 6º básico. <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/49137>

Videla Reyes (2021) Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v20.n43.2021.023>

Villarreal, M. (2018). Pensar-con-tecnologías... y educar-con-tecnologías. En M. Ocelli, L. García, N. Valeiras y M. Quintanilla (Eds.). *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones* (pp. 56-71). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.

Villarreal, M., Esteley, C. & Mina, M. (2010). Modeling empowered by information and communication technologies. *ZDM Mathematics Education*. 42(3-4), 405-419.