



ANEXO

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 que ocurre en propuestas educativas. Tensiones entre multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina.

Unidad II: Educación STEAM

Educación STEAM como abordaje integrado. Metodologías de enseñanza en el abordaje STEAM (diseño de ingeniería, metodología de la indagación, cacharreo (thinkering), otros). 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.



Unidad III: Modelización Matemática

La Modelización Matemática en abordajes STEAM integrados. El proceso de modelización matemática. Competencias de modelización. Modelización matemática como contenido y como vehículo en la educación matemática. Perspectivas de investigación en modelización matemática La modelización matemática para promover el aprendizaje de nueva matemática. La perspectiva de Modelos y Modelización y las secuencias de las actividades de desarrollo de modelos (actividades de indagación, exploración y de aplicación de modelos).

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 adquisición o fortalecimiento

de conceptos y el fomento del desarrollo de estrategias, habilidades y actitudes necesarias a fin de construir un conocimiento integrado y coordinado entre diferentes disciplinas, para 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

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.

Blomhøj, M. (2008). *Modelización Matemática-Una Teoría para la Práctica*, Traducción M. Mina.

Blum W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do?, *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, p 73-96, Springer International Publishing.

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.

Coria K., Porta Massuco, C. (2020). *Galaxia Inter, una introducción a las problemáticas interdisciplinarias*, SECAT- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

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

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.

Ortiz-Revilla J., Greca I., Arriassecq 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.

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

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.

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.

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

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.

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

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. & María Mina (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. (2018). Pensar-con-tecnologías... y educar-con-tecnologías. En M. Occelli, L. García, N. Valeiras y M. Quintanilla, M. (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. & 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, curriculum, 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_FORMACIONPROFESORES.pdf

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

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

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.