



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**  
**Departamento: Matemáticas**  
**Area: Matemáticas**

**(Programa del año 2020)**

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
(OPTATIVA) APRENDIZAJE ACTIVO DE LA MATEMÁTICA Y SU INTERRELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES.	PROF.MATEM.	21/13	2020	2° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
BENEGAS, JULIO CIRO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
BARROZO, MARIA FERNANDA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
VILLEGAS MORENO, MYRIAM EDITH	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

**III - Características del Curso**

<b>Credito Horario Semanal</b>				
<b>Teórico/Práctico</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas de Aula</b>	<b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b>	<b>Total</b>
80 Hs	Hs	Hs	Hs	Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>
22/09/2020	18/12/2020	15	80

**IV - Fundamentación**

En un mundo profundamente atravesado por la ciencia y la tecnología es cada vez más importante promover la alfabetización científica de niños, jóvenes y adultos; para favorecer la consolidación de una ciudadanía plena y ser capaz de participar de manera activa de los debates sociales, tomar decisiones informadas y contribuir al desarrollo de las naciones. Esto nos lleva a repensar las prácticas docentes para que los enfoques tradicionales que priman en la educación en Ciencias, centrados en la reproducción de hechos fácticos, sean reemplazados por otros donde se fomente el pensamiento curioso, crítico y creativo. Con este objetivo, desde hace una década ha surgido a nivel mundial desde la enseñanza de las ciencias naturales la enseñanza STEM (CTIM en castellano) acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Desde esta mirada educativa se propone desarrollar con los estudiantes proyectos integrados entre ciencia, tecnología y matemática con la idea de que compartan un tronco común de pensamiento de modo de incentivar el pensamiento lógico y creativo, de resolución de problemas y del trabajo con otros. Se propone además que los proyectos STEM sean llevados adelante mediante métodos de indagación lo que implica un enfoque pedagógico “que tiene en cuenta la forma en que los estudiantes construyen progresivamente sus ideas científicas, desde el desarrollo de habilidades que hacen parte de la dinámica científica como: formular preguntas, plantear y ejecutar una

metodología de investigación, analizar los resultados, concluir y abrir espacios de discusión y socialización” (extraído de “La indagación como estrategia para la educación STEAM : Guía práctica”, Preparado por el Portal Educativo de las Américas de la Organización de los Estados Americanos).

Con la enseñanza STEM se fomenta las competencias que permitirán a los estudiantes solucionar problemas e interpretar el mundo que se presenta en su entorno y en las complejas sociedades del siglo XXI. Competencias que son consideradas hoy esenciales como pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo con otros, aprender a aprender. (Maggio, 2018)

Esta forma de mirar el aprendizaje de las ciencias está en línea con Perkins (2010), quien sostiene al aprendizaje como una acción integradora, en contraposición al aprendizaje atomístico que prevalece hoy en las escuelas.

Esto nos lleva a tener una mirada de la enseñanza más holística, mediante un abordaje interdisciplinario de problemas que hacen significativo el aprendizaje de los jóvenes. En este sentido las matemáticas y su enseñanza puede ser vista como la oportunidad para favorecer estas habilidades o capacidades de los estudiantes del siglo XXI.

Según Sadovsky (2005) “(...) la matemática no funciona separando problemas, técnicas, representaciones, demostraciones; todas estas “zonas” convergen de diferentes maneras en la tarea de modelización”. La matemática ofrece entonces la posibilidad de actuar sobre una porción de la realidad favoreciendo el desarrollo de capacidades como analizar, conjeturar, argumentar y comunicar. Donde la M en STEM es la representante del idioma científico para describir la naturaleza y diseñar nuevas tecnologías y ciencia.

Con esta materia optativa esperamos poder dar a los estudiantes del profesorado de matemáticas, la posibilidad de posicionarse en la M de STEM para adquirir herramientas de enseñanza que enriquecerán su práctica disciplinar y permitirá un mejor trabajo interdisciplinar en su profesión docente futura.

Por último, Basándonos en Ritchhart y Perkins quienes sostienen que las habilidades para pensar no se desarrollan en forma espontánea y que la reflexión no tiene porqué ser invisible, siendo esta práctica de hacer explícito lo que pensamos lo que ayuda al aprendizaje y la enseñanza, es que abordaremos en forma transversal en toda la materia rutinas de metacognición. Cuestionarse como una parte continua del aprendizaje, incorporando prácticas permanentes, no esporádicas que hagan conciente el aprendizaje, que permitan estar en control del propio aprendizaje, es lo que llevará a los estudiantes al tan deseado aprender a aprender.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Que los estudiantes incorporen para su práctica docente metodologías de enseñanza aprendizaje activo resultado de la investigación en enseñanza de la matemática y las ciencias naturales.
- Que profundicen sobre metodologías de enseñanza de resolución de problemas y trabajo colaborativo.
- Que adquieran algunas herramientas fundamentales de la enseñanza STEM y del rol de la matemática en ella.
- Que adquieran herramientas para hacer visible el pensamiento y prácticas de metacognición
- Que adquieran experiencia en planificar, proponer y llevar adelante un proyecto áulico integrador en el marco de la enseñanza STEM.

## VI - Contenidos

**Modulo 1: Aprendizaje activo en ciencias y en matemática. Aprendizaje activo en ciencias experimentales y matemática. Constructivismo y aprendizaje activo. Resultados de la investigación educativa en ciencias y en matemática: aprendizaje conceptual, su enseñanza e instrumentos de medición. Tests de respuestas de opción múltiple en matemática. El caso de precálculo.**

Modulo 2: Metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo de la matemática I: Instrucción por Pares. Instrucción por Pares: principios y aplicaciones. Desarrollo en física y otras ciencias experimentales. Estructura de una clase mediante Instrucción por pares. Instrumentos para recabar la opinión estudiantil: baja y alta tecnología. Características, ventajas e inconvenientes. Instrucción por Pares en Matemática. Concept tests: características necesarias. Ejemplos en precálculo y otras áreas de matemática. Diseño y preparación de una clase utilizando Aula Invertida con Instrucción por Pares.

Modulo 3: Metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo de la matemática II: Aprendizaje social- interacciones en pequeños grupos y de toda la clase. Discusiones de casos y de problemas abiertos. Pensar, discutir con un compañero y compartir (think-pair-share). La escritura y el aprendizaje activo: compartir apuntes, documentos y tareas en pequeños grupos colaborativos. La importancia de la crítica constructiva.

Módulo 4: Metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo de la matemática III: Resolución de problemas. Estrategias de resolución de problemas en matemática educativa: modelos de Polya y Schoenfeld. Similitudes y diferencias con estrategias de resolución de problemas en ciencias experimentales. Estrategia IDEA. Trabajo en grupos colaborativos. Aspectos metacognitivos en resolución de problemas. Aprendizaje basado en problemas.

Módulo 5: Enseñanza STEM

Aprendizaje pleno de Perkins: los siete principios para la enseñanza de las ciencias. Enseñanza STEM mediante indagación y proyectos. Aplicación de la matemática al estudio de problemas reales. Planificación y escritura de un proyecto para llevar al aula un actividad STEM desde la matemática.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

- 1) Exposición de los artículos de investigación que llevaron al desarrollo de las distintas metodologías de enseñanza activa de la física y la matemática.
- 2) Planificación y grabación de microclase con uso de Instrucción por pares.
- 3) Corrección de pares de la microclase utilizando el método de devolución escalera.
- 4) Selección, análisis, resolución y exposición de problemas de matemática en el marco de problemas ricos en contexto, utilizando metodología IDEO o POLYA.
- 5) Selección, análisis y planificación de un proyecto STEM

## VIII - Regimen de Aprobación

Se propone una evaluación en proceso a partir de la participación en foros (discusiones), debates y producción de hipertextos, posters, presentaciones o mapas mentales en forma colaborativa. Los estudiantes, deberán planificar y llevar a la practica la enseñanza de un tema de matemática mediante estrategias de aprendizaje activo. Se prevé una evaluación final en la que los estudiantes deberán planificar, desarrollar y presentar un proyecto áulico de enseñanza de la matemática en un marco de enseñanza STEM.

La nota final será un promedio de las obtenidas en cada una de las actividades de la materia.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] - American Mathematical Society. <http://www.ams.org/programs/research-communities/mrc>
- [2] - Life Science Education. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3366894/>
- [3] - “Mathematics Education: A Spectrum of Work in Mathematical Sciences Departments”, edited by Jacqueline Dewar, Pao-sheng Hsu, Harrie  
[https://books.google.com.ar/books?id=yyScDQAAQBAJ&pg=PA379&lpg=PA379&dq=mazur+cornell+peer+instruction&source=bl&ots=YrE-72\\_SgB&sig=ACfU3U0NtAJ0Y\\_50dPw7dwP2OCiQi3ZlyQ&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjn5orlw7HrAhX\\_JrkGHarFBIsQ6AEwHHoECAEQAAQ#v=onepage&q=mazur%20cornell%20peer%20instruction&f=false](https://books.google.com.ar/books?id=yyScDQAAQBAJ&pg=PA379&lpg=PA379&dq=mazur+cornell+peer+instruction&source=bl&ots=YrE-72_SgB&sig=ACfU3U0NtAJ0Y_50dPw7dwP2OCiQi3ZlyQ&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjn5orlw7HrAhX_JrkGHarFBIsQ6AEwHHoECAEQAAQ#v=onepage&q=mazur%20cornell%20peer%20instruction&f=false)
- [4] - Peer instruction + active learning:  
<https://blogs.kcl.ac.uk/activelearning/2019/05/02/peer-instruction-eric-mazurs-approach/>
- [5] - “Structure Matters: Twenty-One Teaching Strategies to Promote Student Engagement and Cultivate Classroom Equity” Kimberly D. Tanner. CBE—Life Sciences Education Vol. 12, 322–331 (2013).  
<https://www.lifescied.org/doi/pdf/10.1187/cbe.13-06-0115>.
- [6] - Maggio, M. (2018). Habilidades del siglo XXI : cuando el futuro es hoy : documento básico, XIII Foro Latinoamericano de Educación. - Iaed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aire: Santillana.
- [7] - Perkins, David, (2010). El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. 1a ed.- Buenos Aires: Paidós.
- [8] - Ritchhart R, Church M. y Morrison K. (2014) Hacer visible el pensamiento. Buenos Aires: Paidós.
- [9] -- Sadovsky, P. (2005) “Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos”. Libros del Zorzal.
- [10] - “La indagación como estrategia para la educación STEAM: Guía práctica” Preparado por el portal educativo de las Américas, de la Organización de los Estados Americanos. • <http://www.stem4math.eu/>
- [11] -STEM learning: <https://www.stem.org.uk/resources>

## X - Bibliografía Complementaria

## **XI - Resumen de Objetivos**

Introducir a los estudiantes a las estrategias de aprendizaje activo de la matemática en el marco integrador de la enseñanza STEM

## **XII - Resumen del Programa**

Aprendizaje activo de la matemática y su relación con el aprendizaje activo de las ciencias naturales. Ejemplos de estrategias de aprendizaje activo. Aprendizaje social. Aula invertida e Instrucción por Pares. Resolución de problemas. Enseñanza STEM. Pensamiento visible.

## **XIII - Imprevistos**

--

## **XIV - Otros**

--