



## Programa de curso

<i>Nombre:</i> <b>Investigación en la Enseñanza de la Matemática</b> <i>Sigla:</i> FD-5095 <i>Créditos:</i> 4 <i>Horas de trabajo presencial (por semana):</i> 4 <i>Horas de trabajo extraclase (por semana):</i> 8 <i>Nivel:</i> quinto año <i>Tipo de curso:</i> propio	<i>Profesor:</i> Fabián W. Romero Fonseca. <i>Correo electrónico:</i> <a href="mailto:fabian.romero@ucr.ac.cr">fabian.romero@ucr.ac.cr</a> <i>Requisito:</i> FD-5093 Lenguaje Matemático FD-5094 Currículum en Matemática <i>Correquisitos:</i> ninguno <i>Ciclo:</i> II-2022 <i>Modalidad:</i> teórico-práctico / presencial
---	---

### I. Descripción

El curso Investigación en la Enseñanza de la Matemática tiene como propósito ofrecer los elementos que permitan introducirse en el campo de la investigación, particularmente en Matemática Educativa, así como analizar las diferentes perspectivas teóricas y metodológicas con que se han abordado los estudios en este campo.

Con el propósito de que la formación inicial de docentes cuente con diversas perspectivas para la generación de conocimiento académico, se privilegia la investigación y el diseño de investigación como elementos fundamentales en dicha formación. La relevancia de este curso en el plan de estudios de licenciatura se traduce en la apropiación de la realidad socioeducativa desde distintas perspectivas, con lo que se le da continuidad al conocimiento previo del estudiantado, así como al desarrollo de habilidades y de destrezas que se requieren en el área de la investigación y que serán de utilidad en el desempeño profesional.

El curso enfatiza en la descripción, la interpretación y el análisis de situaciones y fenómenos propios del ámbito socioeducativo en matemáticas, para lo cual se trabajará con una lectura crítico-reflexiva de artículos académicos en los que se abordan temas que repercuten en la toma de decisiones en el aula, las instituciones y el sector educativo en general. Asimismo, se propone la utilización de herramientas tecnológicas y la generación de informes de resultados a partir del análisis de conjuntos de datos relacionados con objetos y temáticas de interés en el campo educativo.

El tratamiento y dominio de los contenidos le permitirán al estudiantado contar con una base fundamental teórico-práctica para realizar diseños de investigación. Se espera además apoyar el diseño de anteproyectos de investigación en matemática educativa, como proceso que culminará en investigaciones, tesis, proyectos de graduación u otros.

### II. Objetivos del curso

#### *Conocimiento*

Ofrecer al profesorado en formación un acercamiento a la investigación cuantitativa en educación, con el propósito de explicitar:

- El concepto de investigación. En particular de investigación en Matemática Educativa.
- Métodos de Investigación en Matemática Educativa.

#### *Habilidades*

- Conceptuar la investigación educativa, en particular la Matemática Educativa, como un proceso de construcción del conocimiento.

- Distinguir los paradigmas de investigación, los tipos de investigación, las fases propias de los procesos de investigación, diseño de investigación y actividades que se desarrollan.
- Identificar las perspectivas epistemológicas y metodológicas que influyen en la Matemática Educativa.
- Estudiar los principales paradigmas y programas de investigación vigentes en educación matemática, particularmente aquellos cuyos productos han venido generando líneas alternativas de investigación.
- Analizar las perspectivas vigentes respecto a la generación de teorías y conocimientos en el campo de la Matemática Educativa.
- Analizar la producción existente en las áreas temáticas de interés para los participantes y distinguir diversas opciones teórico- metodológicas existentes.
- Identificar la producción investigativa en Matemática Educativa en Costa Rica y Latinoamérica.
- Analizar aportes teórico-metodológicos generados en el campo de la Matemática Educativa para el estudio de situaciones concretas.
- Analizar las condiciones que se requieren para que la investigación en Matemática Educativa se desarrolle e impacte la práctica docente en Matemática.
- Elaborar un diseño de trabajo que pueda utilizarse para preparar el trabajo final de graduación de los participantes.

#### *Valores y actitudes*

- Valorar la importancia y los aportes de la investigación en Matemática Educativa para el estudio de la realidad socioeducativa.

### **III. Contenidos**

#### *A. La investigación en Matemática Educativa*

- 1) La investigación en Matemática Educativa: qué es, objeto de estudio, problemas de investigación.
- 2) Ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Matemática Educativa.
- 3) Calidad de la investigación en Matemática Educativa.

#### *B. Métodos de investigación en Matemática Educativa*

- 1) Principios epistemológicos de los métodos cualitativos.
- 2) Validez de una investigación cualitativa.
- 3) Ejemplos de métodos de recolección de datos cualitativos: observación, etnografía, entrevistas y diseño de experimentos, análisis de textos y análisis del discurso, experimentos de enseñanza e investigación-acción.

#### *C. El anteproyecto de investigación*

- 1) Reglamento de trabajos finales de graduación (TFG) y los requisitos de la Comisión.
- 2) La elección del tema de investigación.
- 3) Estado de la cuestión.
- 4) El problema de investigación.
- 5) Enfoque teórico.
- 6) Procedimiento metodológico.
- 7) Cronograma.

### **IV. Metodología**

Este curso promueve una metodología participativa, de modo que el estudiantado logre construir conocimiento y se apropie en forma responsable y significativa de su aprendizaje. Se utilizarán técnicas y recursos que promuevan aportes críticos y creativos. Se enfatizará en el trabajo en equipo para potenciar el desarrollo personal y profesional

del estudiantado. Específicamente, para el logro de los objetivos propuestos, se realizarán actividades como las siguientes: lectura crítica de diferentes autores (artículos de revistas y obras seleccionadas), análisis, síntesis y exposición, resolución de problemas, trabajo individual, discusión en grupos, desarrollo de un anteproyecto de investigación en Matemática Educativa. Para la presentación de trabajos escritos se debe utilizar el Manual de estilo de publicaciones de la *American Psychological Association* (Normasapa.pro, 2020).

El curso contará con un espacio en la plataforma virtual de la Universidad de Costa Rica (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>) en el que se encontrarán distintos recursos para el aprendizaje de los temas que componen el programa, así como la calendarización del curso. De igual modo, en el aula virtual se encontrarán actividades para trabajar en línea y otros propios del trabajo colaborativo. La contraseña de acceso a la plataforma se dará en la primera sesión de trabajo.

## V. Evaluación

En cuanto a la evaluación del desempeño en el curso, se considerarán los aspectos que se detallan a continuación:

<i>Aspecto</i>	<i>Valor porcentual</i>
Participación en foros —individual— (3 foros de 5% cada uno)	15%
Taller – Exposición —equipos— (10%)	15%
Exposición sobre métodos de investigación —equipos de investigación— (5%)	5%
Análisis de un artículo de investigación—equipos de 3 o 4— (15%)	15%
Elaboración de un anteproyecto de investigación —equipos de investigación— (2 avances, 10% cada uno y 1 final de 20%)	40%
Lectura y comentarios al avance de investigación de los compañeros —individual— (2 avances, 5% cada uno)	10%

### **El estudiantado queda sujeto a los reglamentos de evaluación de la Universidad de Costa Rica.**

La evaluación de los avances del anteproyecto de investigación podría estar a cargo del docente del curso o de expertos evaluadores en las temáticas de los anteproyectos.

## VI. Resultados de aprendizaje esperados

De acuerdo con el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (2018), los resultados de aprendizaje esperados para nivel de licenciatura con este curso son:

- Comprende en forma crítica el cuerpo conceptual, metodológico, procedimental y normativo, que le permite el ejercicio de su profesión en el contexto nacional e internacional.
- Demuestra conocimientos como cultura humanística y derechos fundamentales, ambiente, entre otros que le brindan una visión amplia de su profesión, de las relaciones de esta con otros saberes y de su entorno.
- Demuestra pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos.
- Aplica los conocimientos de su disciplina en la elaboración, fundamentación y defensa de argumentos para prevenir y resolver problemas complejos en su campo profesional, identificando y aplicando innovaciones.
- Propone e implementa nuevos procedimientos y metodologías aplicables a la solución de problemas complejos y mejora de su campo profesional.
- Toma decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable.
- Demuestra destreza y habilidad en la selección, uso y adaptación de herramientas metodológicas, tecnológicas, equipos especializados y en la lectura e interpretación de datos, pertinentes al contexto de su ejercicio profesional.

- Utiliza tecnologías digitales para el manejo e interpretación de datos e información de forma apropiada a su nivel y su profesión.
- Demuestra habilidades colaborativas y cooperativas en el campo profesional, cultural y social.
- Lidera y colabora proactivamente en equipos de trabajo y en comunidades profesionales para el logro de objetivos y mejoramiento de la calidad de vida.
- Muestra respeto hacia la diversidad en todas sus manifestaciones y contribuye al bien común.
- Participa en redes de colaboración que fortalezcan su campo profesional.

## VII. Bibliografía obligatoria

- Abreu, J., Parra, C. y Molina, E. (2012). El rol de las preguntas de investigación en el método científico. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(1), 169-187.
- Normasapa.pro. (2020). *Guía resumen del estilo APA Séptima Edición*.
- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 43-59.
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V., Cirillo, M., Kramer, S. y Hiebert, J. (2019a). Posing Significant Research Questions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(2), 114-120.
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V., Cirillo, M., Kramer, S. y Hiebert, J. (2019b). Theoretical Framing as Justifying. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(3), 218-224.
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V., Cirillo, M., Kramer, S. y Hiebert, J. (2019c). Choosing and Justifying Robust Methods for Educational Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(4), 342-348.
- Castro, J. (2007). La Investigación en Educación Matemática: una hipótesis de trabajo. *Educere*, 11(38), 519-531.
- Correa, M., Molfino, V. y Schaffel, V. (2018). Matemática Educativa: una visión —ilustrada— de su evolución. *Educación Matemática*, 30(2), 232-255.
- Esquivel, F. (2013). Lineamientos para diseñar un estado de la cuestión en investigación educativa. *Revista Educación*, 37(1), 65-87.
- Freitas, E. de, Lerman, S. y Parks, A. (2017). Qualitative Methods. En J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (pp. 159-182). EE.UU.: NCTM.
- González, F. (2000). Agenda latinoamericana de investigación en Educación Matemática para el siglo XXI. *Educación Matemática*, 12(1), 107-128.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Ímaz, C. (1987). ¿*Qué es la Matemática Educativa?* En R. Farfán (Ed.), *Memorias de la Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa* (pp. 267-272). México: Cinvestav-IPN.
- Kilpatrick, J. (1997). Valoración de la investigación en didáctica de las matemáticas: más allá del valor aparente. En L. Puig (Ed.), *Investigar y enseñar: Variedades de la educación matemática* (pp. 17-31). Bogotá: Una Empresa Docente.
- Sánchez, M. (2012). Sobre los roles de las revisiones bibliográficas en la investigación en Matemática Educativa. En A. Rosas y A. Romo (Eds.), *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y reflexiones* (pp. 101-114). México: Lectorum.
- Sánchez, M. y Molina, J. (2012). Un método para realizar una búsqueda bibliográfica en didáctica de las matemáticas. En A. Rosas y A. Romo (Eds.), *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y reflexiones* (pp. 23-33). México: Lectorum.

- Schmelkes, C. (2010). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: Oxford University Press.
- Schoenfeld, A. (2000). Purposes and methods of research in Mathematics Education. *Notices of the AMS*, 47(6), 641-649.
- Spangler, D. y Williams, S. (2019). The role of theoretical frameworks in Mathematics Education Research. En K. Leatham (Ed.), *Designing, conducting and publishing qualitative research in Mathematics Education* (pp. 3-16). Suiza: Springer.
- Universidad de Costa Rica. (2020). *Reglamento general de los trabajos finales de graduación en grado para la Universidad de Costa Rica*. Consejo Universitario. Recuperado de [https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajos\\_finales\\_graduacion.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajos_finales_graduacion.pdf)

### VIII. Bibliografía complementaria

- Bikner-Ahsbhs, A., Knipping, C. y Presmeg, N. (Eds.) (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of Methodology and Methods*. London: Springer.
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V., Cirillo, M., Kramer, S. y Hiebert, J. (2019d). So What? Justifying Conclusions and Interpretations of Data. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(5), 470-477.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: una visión de su evolución. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 203-214.
- Godino, J., Carrillo, J., Castro, W., Lacasta, E., Muñoz-Catalán, M. y Wilhelmi, M. (2012). Métodos de investigación en las ponencias y comunicaciones presentadas en los simposios de la SEIEM. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (2), 29-52.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Kaiser, G. y Presmeg, N. (Eds.). (2019). *Compendium for early career researchers in Mathematics Education*. Suiza: Springer.
- Lerman, S. (Ed.). (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education*. London: Springer.
- Mora, A. (2005). Guía para elaborar una propuesta de investigación. *Revista Educación*, 29(2), 67-97.
- Moreno, D. y Carrillo, J. (2020). *Normas APA 7ª edición: Guía de citación y referencias*. Colombia: Ediciones Universidad Central.
- Rico, L. (2001). Análisis conceptual e investigación en didáctica de la matemática. En P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática: Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 179-193). Granada: Universidad de Granada.
- Sriraman, B. y English, L. (Eds.). (2010). *Theories of Mathematics Education*. London: Springer.

## IX. Cronograma

Este cronograma es una guía de la distribución por semana de los contenidos del curso, aunque se aclara que el docente del curso está en la libertad de exponer los conceptos según su estilo y en el orden que desee.

Sem	Fecha	Tema	Lecturas	Actividades
2	22/8	<p>Bienvenida. Revisión, análisis y aprobación del programa del curso.</p> <p>- Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la UCR. - La investigación en Matemática Educativa. - Selección del tema de investigación.</p>	<p>- UCR (2020) - Ímaz (1987) - Hernández <i>et al.</i> (2014). <b>Capítulo 2: pp. 22-32.</b> - Castro (2007).</p>	<p>Introducción al curso. Conformación de grupos de trabajo.</p> <p>Exposición del Docente</p>
3	29/8	<p>- Revisión Bibliográfica. Estado de la cuestión.</p>	<p>- Esquivel (2013) - Sánchez y Molina (2012) - Sánchez (2012).</p>	<p><i>Taller Equipo 1</i></p> <p>Taller sobre búsquedas en bases de datos.</p> <p><i>Foro 1:</i> Selección del tema de Investigación</p>
4	05/9	<p>- Planteamiento del problema de investigación.</p>	<p>- Schmelkes (2010). <b>Capítulo 5: pp. 39-46.</b> - Abreu, et al. (2012). - Cai et al. (2019a).</p>	<p><i>Taller Equipo 2</i></p>
5	12/9	<p><b>Atención por Equipos</b> Preparación del primer avance del anteproyecto de investigación.</p>		
6	19/9	<p><b>AVANCE DE INVESTIGACIÓN #1</b> Planteamiento del problema de investigación.</p>		
7	26/9	<p>- La investigación en Matemática Educativa.</p>	<p>- Correa <i>et al.</i> (2018) - Schoenfeld (2000) - Artigue (2013)</p>	<p><i>Taller Equipo 3</i></p>
8	03/10	<p>- Ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Matemática Educativa. - Calidad de la investigación en Matemática Educativa.</p>	<p>- Kilpatrick (1997) - González (2000)</p>	<p><i>Taller Equipo 4</i></p>
9	10/10	<p>- Enfoque teórico.</p>	<p>- Spangler y Williams (2019) - Cai <i>et al.</i> (2019b)</p>	<p><i>Taller Equipo 5</i></p> <p><i>Foro 2:</i> Construyendo el marco teórico.</p>
10	17/10	<p><b>Atención por Equipos</b> Preparación del segundo avance del anteproyecto de investigación.</p>		

<b>11</b>	24/10	<b>AVANCE DE INVESTIGACIÓN #2</b> Revisión bibliográfica y marco conceptual.		
<b>12</b>	31/10	- Principios epistemológicos de los métodos cualitativos. - Validez de una investigación cualitativa. - Procedimiento metodológico.	- Freitas <i>et al.</i> (2017). <b>pp. 159-164</b> - Cai <i>et al.</i> (2019c).	<i>Taller Equipo 6</i>
<b>13</b>	07/11	- La observación. - Etnografía. - Entrevistas y diseño de experimentos. - Análisis de textos y análisis del discurso. - Experimentos de enseñanza e investigación-acción.	- Freitas <i>et al.</i> (2017). <b>pp. 164-172</b>	Asignación de exposiciones según los proyectos de investigación.  <i>Foro 3: Definiendo el método de investigación</i>
<b>14</b>	14/11	<b>Atención por Equipos</b> Preparación del informe final del anteproyecto de investigación.		
<b>15</b>	21/11	<b>INFORME FINAL DEL ANTEPROYECTO INVESTIGACIÓN</b>		
<b>16</b>	28/11	Cierre del Curso <b>Entrega de Promedios</b>		
	03/12	Fin de lecciones IIC-2022		
	07/12	<b>Examen de Ampliación</b>		

## IX. Cronograma

Este cronograma es una guía de la distribución por semana de los contenidos del curso, aunque se aclara que el docente del curso está en la libertad de exponer los conceptos y realizar las actividades que considere necesarias según su estilo y en el orden que desee.

Sesiones	Contenidos y Actividades	Lecturas de referencia	Lectura	Presentación
<b>Semana 1</b> 10-14 agosto	Presentación inicial, lectura y discusión del programa del curso. Formación de equipos de investigación.			
	Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la UCR.	UCR (2020).		Profesor
	La investigación en Matemática Educativa.	Ímaz (1987).		Profesor
	Selección del tema de investigación.	Hernández <i>et al.</i> (2014). <b>Capítulo 2: pp. 22-32.</b>	Todos	
		Castro (2007).	Todos	
<b>Semana 2</b> 17-21 agosto	Revisión Bibliográfica. Estado de la cuestión.	Esquivel (2013).	Todos	No hay
	<b>Feriado 15 de agosto</b> (se pasa a lunes 17)	Sánchez y Molina (2012).	Asignación en MV.	
	<b>Foro 1:</b> Revisión Bibliográfica.	Sánchez (2012).	Asignación en MV.	
	<b>Asignación de la Tarea #1.</b>			
<b>Semana 3</b> 24-28 agosto	Planteamiento del problema de investigación.	Schmelkes (2010). <b>Capítulo 5: pp. 39-46.</b>	Todos	Equipo 1
		Abreu, et al. (2012).	Asignación en MV.	
	<b>Foro 2:</b> Planteamiento del problema de investigación.	Cai <i>et al.</i> (2019a).	Asignación en MV.	
<b>Semana 4</b> 31 agosto a 4 setiembre	<b>Atención por Equipos</b> Preparación del primer avance del anteproyecto de investigación. <b>Entrega Tarea #1:</b> Lunes 31 de agosto.			
<b>Semana 5</b> 7-11 setiembre	<b>AVANCE DE INVESTIGACIÓN #1</b> Planteamiento del problema de investigación.			



<b>Semana 6</b> 14-18 setiembre	La investigación en Matemática Educativa.	Correa <i>et al.</i> (2018).	Todos	No hay.
	<b>Feriado 15 de setiembre</b> (se pasa a lunes 14)	Schoenfeld (2000).	Asignación en MV.	
	<b>Foro 3:</b> La investigación en Matemática Educativa  <b>Asignación de la Tarea #2</b>	Artigue (2013).	Asignación en MV.	
<b>Semana 7</b> 21-25 setiembre	Ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Matemática Educativa. Calidad de la investigación en Matemática Educativa.	Kilpatrick (1997).	Todos	Equipo 2
	<b>Foro 4:</b> Agenda de investigación en Matemática Educativa.	González (2000).	Todos	
<b>Semana 8</b> 28 setiembre a 2 octubre	Enfoque teórico	Spangler y Williams (2019).	Todos	Equipo 3
	<b>Foro 5:</b> Enfoque teórico.	Cai <i>et al.</i> (2019b).	Todos	
<b>Semana 9</b> 5-9 octubre	<b>Atención por Equipos</b> Preparación del segundo avance del anteproyecto de investigación. <b>Entrega Tarea #2:</b> Lunes 12 de octubre.			
<b>Semana 10</b> 12-16 octubre	<b>AVANCE DE INVESTIGACIÓN #2</b> Revisión bibliográfica y marco conceptual.			
<b>Semana 11</b> 19-23 octubre	Principios epistemológicos de los métodos cualitativos. Validez de una investigación cualitativa.	Freitas <i>et al.</i> (2017). <b>pp. 159-164</b>	Todos	Equipo 4
	<b>Foro 6:</b> Procedimiento metodológico.	Cai <i>et al.</i> (2019c).	Todos	
<b>Semana 12</b> 26-30 octubre	La observación.	Freitas <i>et al.</i> (2017). <b>pp. 164-167.</b>	Todos	Asignación de exposiciones según los proyectos de investigación.
	Etnografía.			

<b>Semana 13</b> 2-6 noviembre	Entrevistas y diseño de experimentos.	Freitas <i>et al.</i> (2017). pp. <b>167-171</b>		
	Análisis de textos y análisis del discurso.			
<b>Semana 14</b> 9-13 noviembre	Experimentos de enseñanza e investigación-acción.	Freitas <i>et al.</i> (2017). pp. <b>171-172.</b>		
<b>Semana 15</b> 16-20 noviembre	<b>Atención por Equipos</b> Preparación del informe final del anteproyecto de investigación.			
<b>Semana 16</b> 23-27 noviembre	<b>INFORME FINAL DEL ANTEPROYECTO INVESTIGACIÓN</b>			
<b>Semana 17</b> 1-4 diciembre	<b>ENTREGA DE PROMEDIOS</b> Notas finales disponibles en Mediación Virtual.			
<b>Semana 18</b> 7-11 diciembre	<b>AMPLIACIÓN</b>			

MV: Mediación Virtual.