



Programa

Teorías de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas II

Guadalajara, Jalisco, febrero de 2020

Presentación

El programa expuesto en este documento es relativo a la segunda parte del curso nombrado teorías de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el cual es parte del plan de estudios de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas (MEM) que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara, tanto en la modalidad presencial como a distancia. Esta segunda parte conforma la sección dirigida a la formación de competencias para la función docente, y en la cual se tiene como objetivo general: que los alumnos de la MEM logren implementar ideas basadas en teorías de la Matemática Educativa (ME) para el diseño de sus primeras propuestas en busca de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como su experimentación y posible análisis.

La estructura del documento permite al lector consultar:

- 1) la introducción y justificación sobre la ejecución del curso
- 2) la trascendencia que tendrá el curso para los alumnos, en cuanto a su desarrollo como profesionistas en el ámbito de la enseñanza o la investigación,
- 2) el contenido, estructura del curso y evaluación, así como
- 3) referencias bibliográficas para consulta.

Además de lo anterior, se proponen algunas orientaciones para el docente, en cuanto a métodos de trabajo para dirigir las actividades. Sin embargo, la guía para los alumnos, en la que, entre otros aspectos, se incluye el cronograma específico de las actividades, se deja al criterio del profesor, tomando en cuenta lo que en este programa se delinea.



Contenido del programa

Introducción	.....	2
Justificación	.....	3
Objetivos	.....	4
Metas	.....	4
Competencias	.....	4
Contenido del curso	.....	6
Estructura del curso y orientaciones didácticas	.....	6
Evaluación	.....	8
Referencias	.....	8

Introducción

En el curso teorías de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas I se proporcionó a los alumnos de la MEM algunas bases teóricas que sustentan la investigación en ME, y que sirven para el desarrollo de sus proyectos. Lo que se describe en el presente programa es la continuación de dicho curso. Primero se proporcionarán otras perspectivas teóricas relevantes que se han desarrollado más actualmente, por mencionar ejemplos está la Teoría de los Campos Conceptuales propiciada por Vergnaud a principios de los 90's, la perspectiva de los Modelos y Modelación y el enfoque Ontosemiótico. Posteriormente, se espera que los alumnos profundicen en alguna de las teorías o enfoques teóricos propuestos en el contenido de estos cursos, o incluso que propongan alguno de su interés. La intención es que, a través de un análisis profundo de uno de esos marcos, los alumnos logren el diseño,



experimentación y análisis de sus primeras propuestas, cuya intención va hacia mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

A pesar de los diferentes enfoques o marcos que se pueden considerar, es importante la reflexión sobre lo que se ha considerado como actores principales dentro de la ME, así mismo, hacer notar cómo todas esas perspectivas se enfocan en alguno de esos actores. Lo anterior se refiere al profesor, al alumno y al saber, que en su conjunto ha sido llamado triángulo didáctico, y que de acuerdo con Chevallard y Joshua (1982) cada uno de esos actores es un vértice. En suma, la investigación en ME se centra particularmente en analizar los múltiples y variados detalles inmersos en el interior de ese triángulo, así como las relaciones (aristas) que conectan cada uno de los vértices. Cabe señalar que actualmente hay grupos de investigadores que han incorporado otros actores, sin embargo, por ahora basta con reflexionar sobre los tres que se relatan anteriormente.

Al incluir la materia como parte del plan de estudios de la MEM, estriba en propiciar que los alumnos, quienes en su mayoría fungen como profesores, se apropien de un conjunto de recursos para mejorar la calidad de su función docente, desarrollen una reflexión de su práctica, y tengan en consideración la gran variedad de situaciones que se pueden presentar en el aula, ya que cada grupo o individuo es diferente de otro. Se pone énfasis en los procesos de planeación, pues usualmente son determinantes del éxito o fracaso de un curso. Las actividades programadas para el curso implican reflexionar sobre la propia práctica docente, lo que se hace, cómo lo hace y qué efectos tiene sobre el aprendizaje de sus alumnos.

Justificación

Un profesor debe mostrar la capacidad para entender lo que sucede con los aprendices cuando desarrollan una actividad dirigida al dominio de algún contenido, incluso debe ser capaz de hacer una reflexión sobre su propia práctica. En este sentido, es necesario tener un marco de referencia que permita descubrir, ubicar, acotar y atender los problemas de aprendizaje y de enseñanza, los obstáculos a los que se enfrentan sus alumnos o él mismo, así como construir estrategias a fin de superarlos. De esta manera, el conocimiento adquirido en este curso prevé



información para entender ese proceso. Más aún se provee de herramientas para que los alumnos de la MEM, dado su rol de profesores, puedan diseñar actividades con el objetivo de mejorar el conocimiento que tienen los estudiantes a través del análisis de sus actuaciones.

Objetivo

Apropiar a los alumnos de conocimiento sobre los fundamentos básicos de diversas teorías para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de manera que los alumnos de la MEM logren implementar ideas basadas en teorías de la ME para el diseño de sus primeras propuestas en busca de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como su experimentación y posible análisis. Lo anterior en función de cómo aprenden sus alumnos, el tipo de estudiantes a atender, el contexto y los recursos disponibles.

Metas

- Incorporar a la práctica docente de los estudiantes de la MEM, los resultados de la investigación educativa en el medio.
- Contribuir a la construcción de competencias de los alumnos de la MEM respecto al empleo de opciones de enseñanza como herramienta para mejorar los resultados de aprendizaje.
- Propiciar el desarrollo de competencias didácticas, para motivación, para el sustento del diseño instruccional, para perfeccionar el trabajo colaborativo/cooperativo y para las actividades de Evaluación.

Competencias

Las competencias que se busca desarrollar en los estudiantes con el curso son:

Didácticas. Para adaptar contenidos con nuevo enfoque, en un ambiente atractivo que facilite el proceso de aprendizaje, con atrevimiento para incorporar acciones diferentes a las tradicionales, tales como la creación de comunidades discursivas. Los alumnos de la MEM



serán competentes para emplear enfoques didácticos tales como aprendizaje basado en problemas, estudio de caso, aprendizaje colaborativo o aprendizaje orientado a proyectos.

De comunicación. Para explicar y justificar ante sus alumnos las actividades solicitadas en términos del modelo pedagógico y en función del enfoque innovador. En esta competencia se incluye el caso de la modalidad a distancia, donde los procesos de comunicación escrita deben ser cuidadosamente revisados para evitar distorsiones en el proceso de aprendizaje.

Para motivación. Incentivar a sus alumnos a reflexionar sobre los productos solicitados y evaluar su pertinencia para su futura práctica profesional. Los egresados serán competentes para emplear un modelo sistemático de motivación.

De diseño instruccional. Los egresados serán competentes para construir el diseño instruccional de cursos de su área de trabajo.

De innovación tecnológica. Con objetivo de adaptar los avances tecnológicos a su práctica cotidiana, pues resulta obvio que se encuentran cada vez más presentes en el entorno cotidiano y también deberán permear el ambiente escolar.

Para trabajo colaborativo/cooperativo. Implica la reflexión y discusión colegiada, la interacción con pequeños y grandes grupos de colegas para propiciar la construcción y mejoramiento de las competencias, con la adopción de una actitud en la que el aprendizaje de la comunidad docente se toma como una responsabilidad compartida.

De Evaluación. Competencia para monitorear el desarrollo de las diferentes competencias profesionales de sus alumnos y autoevaluar su propio desempeño, así como cuestionar sus propias posiciones teóricas al respecto del aprendizaje en el escenario determinado por el nuevo enfoque. Los alumnos de la MEM serán competentes para construir instrumentos de evaluación que atiendan los diferentes objetivos docentes.

Investigación/experimentación. Para buscar nuevas opciones y experimentar sistemáticamente a fin de comparar los resultados con diferentes alternativas. Los alumnos de la MEM tendrán competencia para plantear y desarrollar proyectos de manera sistemática.



Contenido del curso

Unidad 1: principios sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

- 1.1 El triángulo didáctico
- 1.2 El profesor, el alumno y el saber
- 1.3 Otros componentes en la didáctica

Unidad 2: otras perspectivas teóricas en Matemática Educativa

- 2.1 El enfoque ontosemiótico
- 2.2 Perspectivas o enfoques teóricos recientes en ME

Unidad 3: implicaciones para la instrucción basado en las teorías en ME

- 3.1 Enfoque de un marco teórico
- 3.2 Diseño de actividades

Unidad 4: experimentación y análisis

- 4.3 Diseño de la experimentación desde el enfoque de un marco teórico
- 4.4 El análisis de resultados desde el enfoque de un marco teórico

Estructura del curso y orientaciones didácticas

La impartición del curso tiene una duración de 128 horas, de las cuales 64 son bajo la conducción de un académico y las otras 64 para el trabajo de los alumnos de manera independiente. El curso está inscrito en el área de formación básico particular obligatoria.

Como parte de las orientaciones didácticas se propone:



-Presentar a los alumnos el objetivo del curso, su relación con otras materias del plan de estudios, principalmente con el curso teorías de enseñanza de las matemáticas I, así como el contenido a desarrollar, las actividades de aprendizaje y su relevancia.

-Llevar a los alumnos a una reflexión profunda sobre las ideas fundamentales de una teoría en ME, a través de lecturas, discusiones, exposiciones y trabajo en equipo.

-Llevar a los alumnos a una reflexión sobre los principios y fundamentos sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, distinguiendo los diversos actores en la ME.

-Empleando los fundamentos teóricos pertinentes, guiar a los alumnos para su utilización el diseño de actividades didácticas, su experimentación y el análisis correspondiente.

La distribución del curso se propone de la manera siguiente:

	Sesiones	Temas	Principales productos
Semana 1	1	-Introducción al curso	-Lecturas -Reportes de lecturas -Exposiciones -Elaboración de mapas conceptuales
	2	-El triángulo didáctico	
	3	-El profesor, el alumno y el saber	
	4	-Otros componentes en la didáctica: la tecnología, el contexto social, las emociones	
Semana 2	5	El enfoque Ontosemiótico	-Búsqueda de información -Lecturas -Reportes de lecturas -Exposiciones -Elaboración de mapas conceptuales -Ensayo
	6		
	7	Otros enfoques o perspectivas teóricas: Modelos y Modelación, Educación Matemática Realista, el Modelo MTSK, la Génesis Instrumental, y otros	
	8		
Semana 3	9	-Enfoque de un marco teórico	-Lecturas -Reportes de lecturas -Exposiciones -Diseño de materiales -Resolución de problemas -Trabajo en equipos
	10		
	11	-Diseño de actividades basadas en el marco teórico seleccionado	
	12		



Semana 4	13	-Validación, experimentación y recolección de datos de la experimentación basada en el enfoque de un marco teórico determinado	-Lecturas -Reportes de lecturas -Exposiciones -Elaboración de mapas conceptuales -Ensayo -Resolución de problemas -Trabajo en equipos -Uso de tecnología
	14		
	15		
	16		
Semana 5	17	-¿Qué es hacer un análisis en ME?	-Lecturas -Reportes de lecturas -Exposiciones -Elaboración de mapas conceptuales -Trabajo en equipos -Uso de tecnología
	18	-Realización del análisis de los datos obtenidos en la experimentación	
	19	-Exposición de los resultados del análisis: una primera experiencia.	
	20		

Evaluación

El curso debe ser evaluado atendiendo al objetivo general. Los alumnos deben mostrar conocimiento y dominio sobre los fundamentos básicos de diversas teorías para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, esto podrá ser evaluado a través de los productos señalados en la tabla anterior. Además, al finalizar el curso, los alumnos deben proponer el diseño de actividades basadas en los fundamentos teóricos aprendidos, así como el desarrollo y análisis de la experimentación de las actividades propuestas. La ponderación para la evaluación se deja al criterio del profesor.

Referencias

Artigue, M., Douady, R. y Moreno, L. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En P. Gómez (Ed.), *Segundo Simposio Internacional de Educación Matemática*. Mexico: Editorial Iberoamérica.

Artigue, M. (1994). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. En I. R. Biehler, R. W. Scholtz, R. Sträßer, y B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp. 247–261). Dordrecht: Kluwer.



- Assude, T., Boero, P., Herbst, P., Lerman, S., y Radford, L. (2008). The notion and roles of theory in mathematics education research. *Paper presented at the 10th International Congress on Mathematical Education*, Monterrey, Mexico, July 6–13.
- Bishop, A. (1992). International perspectives on research in mathematics education. En D. A. Bosch, M., Chevillard, Y., y Gascon, J. (2005). *Science or magic? The use of models and theories in didactics of mathematics*. En Proceedings of CERME4, Spain.
- Brousseau, G. (s/f). *Los Obstáculos Epistemológicos y los Problemas en Matemáticas*. Consultado el 28 de diciembre de 2005 en <http://www.sectormatematica.cl/articulos.htm>
- Chevillard Y., JoshuaM.A. (1982). "Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance". *Recherches en didactique des mathématiques*, 3, 1, 159-239.
- D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, matheracy, and technoracy: A trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 131–154.
- Eisenhart, M. A. (1991). Conceptual frameworks for research circa 1991: Ideas from a cultural anthropologist; implications for mathematics education researchers. En *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 202–219). Blacksburg, VA.
- Godino, J., Font, V., Contreras, A. y Wilhelmi, M. (2005). Articulación de marcos teóricos en didácticas de las matemáticas. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico: Sociedad, Escuela y Matemáticas: Las aportaciones de la TAD, Octubre, Baeza (España). Recuperado de http://www4.ujaen.es/~aestepa/TAD/Comunicaciones/Godino_y_cols_Articulacion.pdf
- Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 3–38). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Lesh, R. A., y Doerr, H. (Eds.) (2003). *Beyond Constructivism: A Models and Modeling Perspective on Mathematical Problem Solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lester, F. (2005). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(6), 457–467.



- Naval, C. (2008). *Enseñar y aprender. Una propuesta didáctica*. España: Universidad de Navarra.
- Piaget et al. (1972). *Epistemología de las matemáticas*. México: Paidós.
- Planas, N. (2004). Metodología para analizar la interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 22(1) 19-36.
- Schoenfeld, A. H. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notices of the AMS*, 47(6), 641–649.
- Schoenfeld, A. H. (2002). Research methods in (mathematics) education. En L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 435–487). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sriraman, B., y English, L. (2005). Theories of mathematics education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (International Reviews on Mathematical Education)*, 37(6), 450–456.
- Steffe, L., Neshet, P., Cobb, P., Greer, B., y Goldin, J. (Eds.) (1996). *Theories of Mathematical Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tarres, M.L. (Eds.) (2004). *Observar, Escuchar y Comprender: Sobre la Tradición Cualitativa en la Investigación Social*. México: El Colegio de México, FLACSO.
- Trouche, L. (2018). Comprender el trabajo de los docentes a través de su interacción con los recursos de su enseñanza - una historia de trayectorias. *Revista Educación Matemática*, 30(3), 9-40.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), p. 9-35.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2) 133-170.