

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Epistemología del Conocimiento Matemático
Clave	B1
Unidad Regional	Centro
División	Ciencias Exactas y Naturales
Departamento	Matemáticas
Programa	Doctorado en Matemática Educativa
Carácter	Obligatorio
Horas teoría	4
Horas práctica	4
Valor en créditos	12
Requisitos	

OBJETIVOS GENERALES

1. Consolidar y profundizar el conocimiento matemático del estudiante, directamente relacionado con su proyecto de intervención.
2. Analizar el desarrollo histórico-epistemológico de los conceptos y técnicas matemáticas directamente relacionados con el proyecto de intervención didáctica del estudiante, con el fin de proporcionarle herramientas para comprender las condiciones histórico-sociales del surgimiento y evolución del conocimiento matemático.
3. Analizar el potencial de la génesis y evolución histórica de dichos conceptos para proyectar intervenciones didácticas, sugerir acciones pertinentes para la capacitación de los profesores, generar materiales para el aula y estudiar la incorporación de las tecnologías digitales como herramientas para propiciar la construcción de los significados pretendidos de los conceptos e ideas matemáticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Promover en el estudiante la construcción de una visión amplia y profunda del conocimiento matemático directamente relacionado con su proyecto de intervención.
2. Emplear elementos epistemológicos para interpretar algunos fenómenos didácticos en torno a la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento matemático pretendido.
3. Incorporar en los proyectos de intervención aspectos metodológicos que tengan en cuenta la necesaria evolución del significado de las ideas matemáticas que se pretende enseñar y que incluyan la componente epistemológica.
4. Analizar el papel de los conocimientos epistemológicos en la formación docente y en el aula.

CONTENIDO SINTÉTICO

Ante la complejidad de establecer de manera general un contenido temático para el curso, a manera de sugerencia se indican algunas de las ideas matemáticas que pueden ser el centro del análisis epistemológico y del estudio a profundidad desde un punto de vista más amplio, en dependencia de cada proyecto de intervención que en particular el estudiante decida desarrollar. En general, se estudiará qué tipo de problemas (teóricos o prácticos) dieron origen a los diversos conceptos, cómo fue que éstos surgieron y fueron evolucionando hasta su estado actual, y por

ende permite comprender la necesaria abstracción de dichos conceptos. En términos específicos, según el área matemática, los contenidos podrían ser los siguientes:

Aritmética: los números naturales, las fracciones, el cero, los números negativos, los números irracionales, el signo de igualdad, el concepto de promedio, la proporcionalidad, los exponentes, la raíz cuadrada.

Geometría: el teorema de Pitágoras, el postulado de las paralelas, las razones trigonométricas, el concepto de ángulo y su medición, geometría euclidiana y geometrías no euclidianas.

Álgebra elemental: el concepto de variable en álgebra, el problema de la generalización, el concepto de ecuación, el signo de igualdad en álgebra, ecuaciones e inecuaciones, el concepto de recta numérica, la función lineal, la función cuadrática.

Geometría Analítica: geometría sintética y geometría analítica, el concepto de recta numérica, el plano cartesiano, la noción de vector, geometría analítica vs. geometría lineal o vectorial, las curvas cónicas.

Cálculo: la distinción Cálculo-Análisis, el análisis clásico y el análisis no estándar, epistemología de la derivada, epistemología de la integral, el concepto de infinitesimal, el concepto de diferencial, el concepto de infinito y los procesos infinitos, el concepto de límite, el concepto de función.

Probabilidad y Estadística: la variable en álgebra y la variable aleatoria, los conceptos de media, mediana y moda, la ley de los grandes números, epistemología del test de hipótesis.

MODALIDADES O FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El responsable de conducir este curso deberá determinar, tomando en consideración los proyectos específicos de intervención didáctica que desarrollarán los estudiantes, el contenido temático concreto que se abordará en el curso, y que en general consistirá en los conceptos y técnicas matemáticas fundamentales que se relacionan de manera directa con los proyectos de intervención. A partir de dicho contenido temático concreto, el responsable de conducir el curso también determinará el soporte bibliográfico pertinente, que permita al estudiante iniciar el análisis epistemológico de dicho conocimiento matemático y complementarlo de manera individual mediante búsquedas de información adecuada. En este sentido, la bibliografía que se enlista en el respectivo apartado es meramente ilustrativa y constituye tan solo una sugerencia.

Por otro lado, los estudiantes deberán aportar bibliografía específica para su discusión en clase. Cada estudiante aportará al menos un par de materiales de apoyo, de los cuáles será responsable de dirigir su discusión; pudiendo ser estos parte de las referencias de su anteproyecto.

Las principales actividades que se desarrollarán en el curso consistirán en la lectura, análisis y discusión, y sistematización de diferentes capítulos o artículos especializados propuestos por el responsable de conducirlo. Se espera que los participantes incorporen a sus proyectos de intervención algunos elementos tomados de dichas lecturas.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

La evaluación final de los estudiantes deberá tomar en consideración la calidad y frecuencia de su participación en las actividades de lectura, análisis y sistematización de la bibliografía de apoyo, así como la evidencia de complementar sus proyectos de intervención con algunas de las ideas analizadas en el curso. El responsable del curso podrá adicionalmente asignar un examen sobre los contenidos matemáticos relacionados con el proyecto de intervención de cada estudiante.

Aspecto	Ponderación
Asistencia al curso y participación en las discusiones	25%
Exposiciones frente al grupo	25%
Calidad de la monografía elaborada	30%
Participación en el coloquio semestral	20%

BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Bibliografía general

- Aleksándrov P. S., Kolmogórov A. N., Lavréntiev, et al. (1974) La matemática: su contenido, métodos y significado. Alianza Editorial. España.
- Bachelard, G. (2000) La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. 23ª. Edición. México: Siglo Veintiuno editores. Se recomienda en particular el análisis a fondo del Capítulo I: La noción de obstáculo epistemológico.
- Boyer, C. B. (1986) Historia de la matemática. Ed. Alianza Universidad Textos. Madrid.
- Courant R., Robbins H. (2002) ¿Qué son las matemáticas? Conceptos y métodos fundamentales. Prefacio y Avances recientes por Ian Stewart. Fondo de Cultura Económica. México.
- Chevallard, Yves.; Bosch, M.; Gascón, J. (1997): Estudiar matemáticas, El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje, ICE-Horsori, Universitat de Barcelona, Barcelona. España.
- D'Amore B. (2007). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria. Cuadernos del Seminario en Educación, n. 8. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Eves H. (1997) Foundations and fundamental concepts of mathematics. Dover Publications.
- González Urbaneja P. M. (1991) Historia de la matemática: integración cultural de las matemáticas, génesis de los conceptos y orientación de su enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 9 (3), págs. 281-289.
- Klein, F. (2006) Matemática elemental desde un punto de vista superior. Traducción al español de Jesús Fernández. Nivola, Madrid.
- Kline M. (1985) Matemáticas: la pérdida de la certidumbre. Siglo XXI. Madrid.
- Kline M. (1994). El pensamiento matemático de la antigüedad hasta los tiempos modernos. Alianza Editorial. Madrid.
- Stewart I. (2008) Historia de las matemáticas en los últimos 10 000 años. Ed. Crítica. Colección Drakontos. Barcelona.

Aritmética

- Contreras Oré F. A. (2013) Epistemología del número cero. *Horizonte de la Ciencia* 3 (4), págs. 43-48.
- Flores García R., Martínez Sierra G. (2009) Una construcción del significado de la operatividad de los números fraccionarios. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, págs. 509-516.
- Brousseau, G. (2008). Rationals and decimals as required in the school curriculum. Part 3. Rationals and decimals as linear functions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27,153-176.

Geometría euclidiana

- Reyes Rodríguez A. V., Rondero C., Acosta J., Campos M., Torres A. (2017) Reduccionismo Didáctico y Creencias de Profesores acerca del Teorema de Pitágoras. *Bolema, Rio Claro (SP)*, v. 31, n. 59, p. 968-983.
- Londoño Ramos C. A., Prada Márquez B. I. (2011) Lecciones epistemológicas de la historia de la geometría. *Cuestiones de Filosofía* No. 13, págs. 183-211. ISSN 0123-5095 Tunja-Colombia.

Álgebra elemental

- Acosta Hernández J. A., Rondero Guerrero C., Tarasenko A. (2013) Las nociones de linealidad y promediación como elementos articuladores en la didáctica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, págs. 99-107.
- S. Kanbir et al., (2018) *Using Design Research and History to Tackle a Fundamental Problem with School Algebra*. Springer.

Geometría analítica

- Gascón J. (2002) Geometría sintética en la ESO y analítica en el bachillerato. ¿Dos mundos completamente separados? *SUMA*, Vol. 39, págs. 13-25.
- Graterol Mújica M. A. (2016) Geometría analítica: Una propuesta para acostumbrar al espíritu. René Descartes, Reglas para la dirección del espíritu (1628). *Revista Filosofía* N° 27, págs. 33-47. Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela. Enero-diciembre 2016/ ISSN: 1315-3463.
- González, P. (2004). Los orígenes de la geometría analítica. Tenerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- Martínez Sierra G., Benoit Poirier P. F. (2008) Una epistemología histórica del producto vectorial: del cuaternión al análisis vectorial. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 2, No. 2, May 2008. Págs. 201-208.
- Martinez, David (2015). La elipse a través de la historia: concepciones epistemológicas de la elipse en tres momentos históricos diferentes. En Perry, Patricia (Ed.), *Memorias del encuentro de geometría y sus aplicaciones*, 22 (pp. 133-140). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Números complejos

Buhlea C., Gómez B. (2007) La enseñanza y el aprendizaje de los números complejos. Un estudio comparativo España-Rumania. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*. Número Extraordinario 9, págs. 15-22.

Martínez Sierra G., Antonio Antonio R. (2009) Una construcción del significado del número complejo. *REIEC Año 4, No. 1*, págs.

Cálculo diferencial e integral

Alexander A. (2014) *Infinitesimal: How a Dangerous Mathematical Theory Shaped the Modern World*. Scientific American/Farrar, Straus and Giroux.

Crespo Crespo C. (2006) Un paseo por el paraíso de Cantor: problemas y reflexiones acerca del infinito. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Vol. 19, págs. 28-34.

Ramírez Rincón E. (2009) Historia y Epistemología de la función derivada. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED No. Extraordinario, 2009*. Págs. 157-162.

Costa V. A., Arlego M. (2013) El rol de la historia de las ciencias en la enseñanza del Cálculo Vectorial en carreras de Ingeniería. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Número 36, páginas 21-36.

Probabilidad y estadística

Barragués Fuentes J. I., Guisasola Aranzábal J. (2006) La introducción de los conceptos relativos al azar y la probabilidad en libros de texto universitarios. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 24(2), 241-256.

Díaz-Llanos F. J., Martínez L., Cermeño C., Calleja G. (2008) Epistemología del test de hipótesis. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, Volumen 12, pp. 45-58.

Martínez Negrete M. A. (2000) Probabilidad un enfoque epistemológico. *REVISTA MEXICANA DE FÍSICA* 46 (5) 490—495.

Ruiz Hernández B. R., Albert Huerta J. A. (2013) Un análisis epistemológico de la variable aleatoria. En *CIAEM, CIAEM (Ed.), Memorias XII CIAEM* (pp. 1-8). Querétaro, México: CIAEM.

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE DEL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Profesor-Investigador con formación teórico-práctica en Matemática Educativa (ME) y familiarizado con el análisis epistemológico del conocimiento matemático en sus diferentes áreas, y con el papel que juegan los obstáculos epistemológicos en la enseñanza y el aprendizaje, así como también en la formación de profesores

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN DISEÑÓ CARTA DESCRIPTIVA

José Ramón Jiménez Rodríguez