

PROGRAMA DEL CURSO

Curso: MA-0017 DIDÁCTICA DE LAS FUNCIONES

Nivel: VI Ciclo

Tipo de Curso: Teórico-Práctico

Créditos: 4

Requisitos: MA-0012 Funciones derivables y MA-0010 Didáctica del álgebra o MA-0014 Didáctica de la geometría

Co-requisitos: PS-1080 Métodos y diseños de investigación

Horas presenciales: 5

I. DESCRIPCIÓN

Este curso pretende que el futuro docente desarrolle competencias de análisis y diseño de propuestas de enseñanza y de aprendizaje del tema Funciones, así como analizar y reflexionar su implementación.

Se pretende que a partir del componente teórico del curso, el estudiante construya conocimiento didáctico que luego implementará en sus clases, en aras de potenciar las competencias matemáticas de sus estudiantes, específicamente en el estudio de las Funciones.

II. OBJETIVOS

Durante este curso el estudiante será capaz de:

- 1) Analizar sus creencias o concepciones sobre procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación secundaria relacionados con el tema de Funciones.
- 2) Describir los obstáculos epistemológicos en el desarrollo y evolución del concepto de función.
- 3) Determinar aspectos fenomenológicos presentes en la enseñanza y aprendizaje de las Funciones.
- 4) Analizar las jerarquías conceptuales y procedimentales de los contenidos afines a las Relaciones y las Funciones según el Programa de Matemáticas del MEP.

- 5) Contrastar los conocimientos formales relacionados con Relaciones y las Funciones con los contenidos escolares.
- 6) Determinar los modelos y representaciones que se proponen usualmente en el estudio de los temas Relaciones y las Funciones.
- 7) Determinar los factores que inciden o promueven la presencia de dificultades y errores comunes en los alumnos durante el estudio de conceptos, procedimientos y aplicaciones vinculadas con las Relaciones y las Funciones.
- 8) Diseñar, implementar y analizar una estrategia de enseñanza de alguno de los temas de educación secundaria relacionados con las Funciones.
- 9) Describir las temáticas de investigación que se han abordado en Didáctica de las Funciones.
- 10) Enunciar posibles preguntas de investigación didáctico - matemáticas derivadas del análisis de las prácticas escolares de otros docentes y la propia, relacionadas con las Funciones.

III. CONTENIDOS

TEMA 1: Fenomenología didáctica de las Funciones

Contextos sociales, físicos y matemáticos en donde se utilizan los conceptos de relaciones, variable, dependencia funcional y función. Variabilidad cualitativa y cuantitativa. Fenómenos variables discretos o continuos.

TEMA 2: Epistemología de las Funciones

Edad Antigua: bases del concepto de función, Babilonia: avances en astronomía y tablas numéricas, Grecia: diferencia entre número y magnitud, Ptolomeo: tabla de cuerdas de la función seno; Edad Media: Nicolás Oresme; y Edad Moderna: Galileo, Descartes y Fermat, Newton y Leibniz, Jean Bernoulli y Euler.

Obras significativas en momentos históricos relevantes, así como las formas de expresar y concebir los conceptos asociados con funciones. Relación entre los aciertos y obstáculos en la construcción del conocimiento matemático relacionado con las funciones con los detectados en las prácticas de aprendizaje de los estudiantes.

TEMA 3: Funciones como contenido escolar

Caracterización del contenido matemático escolar en lo referente a Funciones: variable, constante, variable independiente, variable dependiente, relación, dominio, codominio, ámbito, gráfico, relación, operaciones (suma, resta, producto, cociente y composición), inyectividad, sobreyectividad, biyectividad, crecimiento y decrecimiento, propiedades de algunos tipos (lineales, cuadráticas, raíz cuadrada, exponenciales y logarítmicas). Contraste entre el conocimiento matemático escolar y el conocimiento matemático formal: semejanzas y diferencias.

Jerarquías conceptuales y procedimentales: pertinencia, coherencia y carencia. Conexiones con otras áreas matemáticas y extramatemáticas. Representaciones y modelos geométricos, conjuntistas y algebraicos en el tema Funciones.

TEMA 4: Tratamiento didáctico de las Funciones

Creencias sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto escolar. Errores y dificultades como contenido matemático escolar. Propuestas de tratamiento de errores y dificultades. Recursos y materiales adecuados para la enseñanza y el aprendizaje del tema. Estrategias de enseñanza y de aprendizaje, desde la teoría y la práctica.

Diseño, implementación y análisis de propuestas de enseñanza de las funciones en la educación media (incluye el planteamiento, materiales, recursos representaciones, modelos, tratamiento de errores, evaluación formativa, evaluación sumativa).

TEMA 5: Didáctica del Análisis

Su caracterización como áreas de investigación en Didáctica de la Matemática. Temáticas de investigación recientes y principales investigadores. Líneas, problemáticas y grupos de investigación en la Didáctica del Análisis. Formas sistemáticas de abordar problemáticas sobre enseñanza y aprendizaje de las Funciones.

IV. METODOLOGÍA

El diseño metodológico del presente curso busca desarrollar en los estudiantes aquellas competencias necesarias para integrar elementos teóricos (historia, epistemología, fenomenología, modelos y representaciones, estructura jerárquica de contenidos, entre otros) de la enseñanza y aprendizaje de los conjuntos numéricos y las funciones en su práctica docente.



Se espera que el estudiante paulatinamente demuestre mayor profundidad y coherencia en las discusiones y propuestas establecidas en clase, debido a que ya posee cierta familiaridad con la metodología característica de los cursos de las didácticas específicas.

A continuación se detallan diferentes estrategias metodológicas centrales pertenecientes tanto al componente práctico como teórico del curso, que serán desarrolladas:

Componente teórico

- 1) Análisis de literatura científica relacionada con algunos contenidos del curso (fenomenología, historia, epistemología, representaciones y modelos, entre otros). El componente teórico debe permitir que el estudiante vaya construyendo criterios propios sobre lo pertinente y no a considerar en la enseñanza y el aprendizaje de ciertos temas relacionados con Conjuntos Numéricos y Funciones, definir categorías de análisis cuando realice observación de clases, así como establecer indicadores que luego le permitan evaluar su desempeño docente. También se deben plantear potenciales problemas de investigación relacionados con lo analizado y observado, principalmente aquellos que no se encuentren formalmente desarrollados. Se realizarán exposiciones orales de manera grupal, de tal forma que se pueda monitorear el avance que tienen los estudiantes en torno a los resultados de tareas de indagación bibliográfica.
- 2) Discusiones guiadas por parte del docente para que los estudiantes descubran y analicen sus propias creencias de la enseñanza y aprendizaje de los Conjuntos Numéricos y Funciones, así como las que se derivan de otras fuentes (observaciones de clases, libros de texto, entrevista a docentes, entre otras). Este tipo de intercambios debe efectuarse frecuentemente a lo largo del curso, debe ir más allá de un comentario u opinión de lo que se está discutiendo, sino que debe fundamentarse en conocimiento científico y/o pragmático. Síntesis escritas realizadas por los estudiantes en la pizarra, al cierre de las discusiones en clase.
- 3) Mediante el análisis de los programas oficiales del Ministerio de Educación Pública se trata de identificar conexiones entre contenidos de Conjuntos Numéricos y Funciones con otros temas, así también determinar la existencia de componentes fenomenológicos y epistemológicos, contrastar los conocimientos estadísticos y probabilísticos formales con los escolares, discutir sobre la secuencia de los contenidos en cuanto a conocimientos previos y posibles ajustes en virtud de un enriquecimiento didáctico, construir indicadores de coherencia y pertinencia derivados del estudio de los diferentes organizadores del currículo.



- 4) Mediante la revisión de libros de texto y el planeamiento de algunos docentes, se puede analizar si la existencia de algunos errores de carácter matemático así como didáctico que usualmente se encuentran en el desarrollo de las clases se debe a la influencia de la bibliografía tradicionalmente utilizada. Así también se puede determinar cuáles elementos esenciales de la literatura se están incorporando o no en la realidad de nuestro sistema educativo.

Componente práctico

- Por medio de observaciones y análisis de clases sobre cómo enseña un docente un determinado tema relacionado con conjuntos numéricos o funciones, así como la forma en que los estudiantes aprenden, se pretende valorar si los conocimientos o saberes que se pretenden transmitir están acordes a las situaciones que se plantean para tal cometido. Se espera que a la luz de la revisión bibliográfica efectuada previamente, el futuro docente pueda detectar en un contexto de aula la pertinencia del uso de ciertos modelos o representaciones que faciliten en el estudiante la adquisición de manera significativa de un concepto o procedimiento; así también adquieran la capacidad de seleccionar cuáles situaciones extramatemáticas son acordes a ciertos temas de conjuntos numéricos o funciones, en aras de utilizar el conocimiento matemático como medio imprescindible en la resolución de problemas que a simple vista parecieran no ser propios de la matemática.
- Como parte de integrar aspectos teóricos de la literatura científica con estrategias de enseñanza y aprendizaje de los temas en cuestión, se puede recomendar la aplicación de entrevistas a docentes con experiencia en secundaria o a investigadores en Didáctica de la Matemática, de tal forma que no se traten de implementar ciertos métodos o recursos que no son factibles para el contexto escolar específico donde se pretende realizar práctica docente. Así también se puede conocer la percepción y creencia que tienen los docentes de la enseñanza y aprendizaje de los conjuntos numéricos y las funciones, esta información se puede contrastar con la obtenida en la bibliografía del curso.
- Cada estudiante del curso debe realizar e implementar el diseño de sesiones de trabajo con alumnos sobre el estudio de un tema relacionado con conjuntos numéricos o funciones. No se trata simplemente de elaborar un planeamiento didáctico y ponerlo en marcha, sino que también deben elaborarse instrumentos que permitan detectar deficiencias y virtudes en el desempeño docente tomando en consideración los conocimientos en diferentes áreas (matemática, teoría de aprendizajes, evaluación, TIC, entre otras) que se han adquirido hasta entonces en la carrera de Educación Matemática. Más allá de desarrollar competencias generales en didáctica, la experiencia de aula debe contribuir a que los futuros docentes adquieran la capacidad de establecer, analizar y evaluar las secuencias didácticas específicas que planteen en el área de funciones y conjuntos numéricos.



V. EVALUACIÓN

Se sugiere evaluar a los alumnos mediante diferentes estrategias, todo el material escrito debe recopilarse en una carpeta como evidencia de cierta parte de su aprendizaje:

Componente teórico

1. Informes escritos sobre aportes teóricos relevantes de fuentes consultadas.
2. Exposición de elementos teóricos importantes del tema a desarrollar en la práctica docente.
3. Argumentos expuestos en las discusiones hechas en clase, tanto en la producción individual como a nivel grupal.
4. Informe escrito y debate sobre el análisis de los Programas de Estudio de Matemática del MEP.
5. Esquemas sobre el análisis de los errores derivados de los libros de texto y del planeamiento docente.
6. Resúmenes que establezcan la evolución por clase con respecto a las creencias, concepciones y actitudes sobre la enseñanza de la estadística y probabilidad.

Componente práctico

1. Reportes escritos de cada observación de grupo.
2. Informe escrito y exposición de un reporte final de las observaciones.
3. Diseño de un instrumento para entrevistar a docentes e investigadores.
4. Exposición y debate sobre las entrevistas a los docentes e investigadores.
5. Reporte final y exposición del diseño, implementación y análisis de la estrategia de enseñanza elaborada para un tema de conjuntos numéricos o funciones.
6. Comprobante de la puesta en práctica del diseño firmado por el supervisor de prácticas.

Durante *Didáctica de las Funciones I* el estudiante debe cumplir con al menos 24 horas de práctica, distribuidas de la siguiente forma: 10 horas de observación a un docente autorizado por el encargado del curso, 8 horas de observación a estudiantes, 6 horas de implementación del diseño. Este número de horas no incluye cualquier otro tipo de práctica que los estudiantes deban o consideren oportuno hacer, por ejemplo entrevistas a docentes o estudiantes.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Azcárete, C., Camacho M. y Sierra, M. (1999) Perspectivas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. Investigación en Didáctica del Análisis. En Ortega, Tomás (Ed.), **Actas del III SEIEM**. Valladolid: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM, pp. 283-293.
- 2) Azcárate G, y Deolefeu, Jordi. (1999) **Funciones y gráficas**. España: Editorial Síntesis.
- 3) Azcárate, G., y Camacho, M. (2003) Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. **Boletín de la Asociación Matemática Venezolana**, X (2), 135 – 149
- 4) Bagni, G. (2004) Una experiencia didáctica sobre funciones en la escuela secundaria. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, 7 (1), 5-24
- 5) Castro, M., Mena, D., Pineda, E., Rojas, L., Valverde, P. y Vindas, A. (2011) **Unidad didáctica a través de situaciones del entorno para la enseñanza de los conceptos generales de funciones, la función lineal y la función cuadrática**. Memoria de Seminario de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica, San José.
- 6) Cordero, F., Cen, C. y Suárez, L. (2010) Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el Bachillerato. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa** 13 (2): 187-214
- 7) Dal, N., Botta, G., Rosana, C., Nora, S., Prieto, F. (2006) Una estrategia en el tratamiento de funciones trigonométricas. **Memorias del I REPEM**, Argentina. Consultado en <http://repep.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem06/memorias/comunicaciones/Relatos/CRE9.pdf>
- 8) Ferrari, M. y Farfán, R. (2008) Un estudio socioepistemológico de lo logarítmico: la construcción de una red de modelos. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, 11(3).

- 9) Gómez, P., Carulla, C y profesores del distrito Capital (1999). **La enseñanza de la función cuadrática en las matemáticas escolares del distrito Capital**. Bogotá: Universidad de los Andes. Consultado en: <http://funes.uniandes.edu.co/344/>
- 10) Gómez, P., Mesa, V., Carrulla, C., Valero, P. y Gómez, C. (s.f.) **Situaciones problemáticas del precálculo. El estudio de las funciones a través de la exploración de la calculadora gráfica**. Bogotá: Universidad de los Andes. Consultado en: <http://funes.uniandes.edu.co/327/1/GomezP98-2040.PDF>
- 11) Lupiáñez, J-L., Marín, A., Gómez, P. y Rico, L. **Una actividad de modelización con calculadora**. Consultado en: <http://funes.uniandes.edu.co/602/1/LupiannezJ07-2849.PDF>
- 12) Mesa, V. (2008) Solving problems on functions: role of the graphing calculator. *PNA*, 2(3), 109 – 135.
- 13) Moreno, M-F. (1998). **Didáctica de la Matemática en la educación secundaria. Manual para la formación inicial del profesorado de secundaria**. Almería: Servicio de Publicaciones Universidad de Almería.
- 14) Ortiz, J., Rico, L. y Castro, E. (s.f.) **Uso de la modelización matemática en actividades didácticas. Análisis de una situación problema**.
- 15) Planchart, Enrique. **Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas en Educación Media**. Universidad Simón Bolívar, Venezuela.
- 16) Rico, L. (s.f.) **Guía docente para el módulo Didáctica del Análisis**. Máster en Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- 17) Rodríguez, F. (2004) Una perspectiva didáctica en la iteración de funciones y el punto fijo. En Castro, Encarnación; de la Torre, Enrique (Eds.), **Investigación en educación matemática : Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática**, A Coruña: Servicio de Publicaciones, pp. 297-307.
- 18) Ruiz, L. (1998). **La noción de función: análisis epistemológico y didáctico**. Jaén: Servicio de Publicaciones de Universidad de Jaén.