Instituto Superior del Profesorado
San Pedro Nolasco
J. F. Moreno 1751. Cdad. Mza. Tel. 0261 - 4251035.
E-mail: profesoradosnolasco@gmail.com www.ispn.edu.ar

Espacio curricular: Epistemología

Formato: Asignatura

Carrera: Profesorado en Matemática

Profesor: ***Laura Sevilla (supl.: Darío Reynoso)***

Ciclo lectivo: **2011** **Curso**: Tercero

N° de horas semanales: 4

Correlatividades

Para acreditar con Probabilidad y Estadística I

> *"El desarrollo de la Matemática procede en diversas direcciones, pero no se puede negar que, en primera instancia y con gran fuerza, se asocie a la creación de conceptos; ahora bien, no se pueden crear conceptos sin delinearlos epistemológicamente, por tanto, queriendo o sin querer, quien reflexiona sobre el desarrollo de la Matemática debe necesariamente plantearse el problema de la naturaleza de los conceptos (aquellos mismos que, en Matemática, generalmente se les llama objetos)"*
>
> Bruno D'Amore
> (Especialista Italiano en Didáctica de la Matemática)

Fundamentación

Aunque la Epistemología (Teoría del Conocimiento para algunos filósofos) se refiere a una rama de la filosofía, se está reconociendo la importancia que tiene una visión adecuada de la naturaleza de las matemáticas como condicionante de los distintos modelos educativos.

Si se piensa, por ejemplo, que los objetos matemáticos tienen una existencia ideal, independiente del sujeto y de la realidad a la que se aplican, e incluso de la cultura, entonces quedaría justificada una formación docente basada en la presentación formal de estos objetos, los cuales estarían determinados por sus definiciones y enunciados respectivos.

Las aplicaciones, los problemas matemáticos, serían, en esta concepción, un apéndice que se trataría después de que el alumno ya ha aprendido las matemáticas y en cierto modo serían un "adorno".

En gran medida, la práctica de la enseñanza de la matemática en los últimos años ha estado dominada por esta concepción.

Por el contrario, si se considera que la matemática es una construcción humana que surge como consecuencia de la necesidad y curiosidad del hombre por resolver cierta clase de problemas o disposiciones del entorno; que, asimismo, en la invención de los objetos matemáticos tiene lugar un proceso de negociación social y que estos objetos son falibles y sujetos a evolución, entonces el aprendizaje y la enseñanza debe tener en cuenta estos procesos. Esta última es la posición de las teorías psicológicas constructivistas, que están apoyadas en un constructivismo social como filosofía de la matemática, tal y como es descrito por Ernest (1991).

Según Speranza, "para un profesor de Matemática conocer la epistemología es tan importante como conocer la misma Matemática". Tal como explica D'Amore; el sentido de esta afirmación está en el hecho que conocer *sólo* la Matemática no es suficiente si no se tiene el sentido mismo de la evolución del pensamiento matemático.

La necesidad que tiene el profesor de matemática de conocer la Epistemología por motivos profesionales, con el fin de disponer de un instrumento adecuado para la evaluación de las situaciones de aula, en particular de los llamados "obstáculos epistemológicos". (D'Amore)

Podríamos pensar que existe una doble dirección de sentido al intentar explicar necesidad de una preparación fuerte en este tema *Epistemología de la Matemática* por parte de futuros docentes de Matemática:

· factores culturales
· factores didácticos o profesionales

Olvidándonos del matemático de profesión que podría producir, y a veces produce, teoremas y/o teorías al interno de un determinado dominio sin salirse de este y sin estudiar el sentido general epistemológico, otra persona *cualquiera* que se ocupe de Matemática y de su desarrollo *debe* necesariamente ponerse el problema epistemológico como hecho cultural.

Todos los investigadores en Didáctica de la Matemática conocen la "teoría de los obstáculos", teoría fundamental de Guy Brousseau (1983, 1986, 1989). Por más distinciones que se puedan hacer, sigue siendo fundamental, para la gestión de la vida en aula y para el análisis de los errores (con todo lo que implica en el campo de la evaluación), la distinción en tres tipologías de obstáculos:

· ontogenéticos
· didácticos
· epistemológicos.

Si tomamos el "triángulo de la didáctica" (Chevallard, 1985) como modelo de la situación de aula (en particular para evidenciar la complejidad del sistema) (D'Amore, Fandiño Pinilla, 2002), entonces se puede intentar como una primera aproximación que los obstáculos:

· ontogenéticos son asociables al vértice "alumno"
· didácticos son asociables al vértice "maestro"
· epistemológicos son asociables al vértice "Saber".

Esta forma de ver las cosas da una idea de unidad al interno de la Didáctica, como teoría clarificadora de las relaciones, que de otra forma se eludirían. En tal caso, resulta obvio que este instrumento potencialmente excepcional produce resultados positivos en las manos del profesor sí y sólo sí él toma conciencia (conciencia que se logra gracias a los estudios de Didáctica); pero, por lo que respecta al tercer punto, él tiene necesidad de un conocimiento más, el de la Epistemología precisamente, para poder por lo menos reconocer, entre los inevitables errores de los estudiantes, aquellos que se pueden catalogar propiamente como los que tienen origen en un obstáculo epistemológico. En este caso, la Didáctica por sí sola no puede alcanzar y pide ayuda a las competencias epistemológicas.

Objetivos generales

- Estudiar críticamente el desarrollo histórico de la matemática considerando sistemáticamente los cinco aspectos que se le pueden dar a la epistemología de la matemática: génesis, estructuración, función, método y problemas.
- Interpretar las nociones epistemológicas como ayudas profesionales para el desempeño docente.
- Conocer y valorar las ideas epistemológicas, tanto antiguas como contemporáneas.

- Desarrollar conocimientos generales sobre epistemología.
- Analizar el alcance y fundamentación de las distintas corrientes epistemológicas matemáticas y su influencia en la enseñanza.

Contenidos

*** Conceptuales**:

BLOQUE A: Nociones introductorias
Unidad 1: *El concepto de Ciencia*
Ciencia, conocimiento y método científico. Disciplinas y teorías científicas. Lenguaje y verdad. Verificación y refutación. Filosofía de la ciencia, epistemología, metodología.

Unidad 2: *Corrientes y problemas epistemológicos*
La explicación científica. Los reduccionismos. Epistemologías alternativas: Khun, Popper, Lakatos, Feyerabend, Bachelard, Althusser y Piaget. El Pensamiento Complejo según Edgar Morin.

BLOQUE B: Desarrollo de las concepciones matemáticas
Unidad 3: El mundo antiguo
De Ahmés a Platón. Tales. Pitágoras. Aristóteles y la axiomática clásica.

Unidad 4: Nuevas visiones
La geometría de Euclides. La reformulación de Hilbert de la geometría euclideana. El surgimiento de las geometrías No Euclideanas.

BLOQUE C: Métodos y validaciones en Matemática
Unidad 5: Axiomáticas y modelos
Los sistemas axiomáticos formales. La construcción de un sistema axiomático. Propiedades generales y requisitos de los sistemas axiomáticos. Modelos de sistemas axiomáticos: las geometrías no euclideanas, la teoría de conjuntos

BLOQUE D: La Cuestión de los Fundamentos de la Matemática
Unidad 6: La Aritmetización de la Matemática
De la geometría euclideana a los números reales: El surgimiento de la geometría analítica. Regreso a Pitágoras.
De los números reales a los naturales: definiciones por abstracción y relaciones de equivalencia. El constructivismo matemático y la eliminación de las entidades metafísicas.

Unidad 7: Crisis en los Fundamentos e intentos de solución
La axiomática de Peano. La reducción de la matemática a la Lógica. El modelo Russell. Las antinomias y las paradojas lógicas. Los intentos de resolución de las antinomias: teoría de tipos y axiomáticas. Los metateoremas de Gödel y las limitaciones de la matemática.

BLOQUE E: Epistemología y Enseñanza de la Matemática
Unidad 8: Filosofía y matemática. El papel de la epistemología en la formación de profesores. Relevancia de la epistemología en la Educación Matemática.

Procedimentales:
_ Manejo del leguaje específico.
_ Interpretación de ideas epistemológicas.
_ Aplicación de nociones epistemológicas a casos.

Actitudinales:
_ Revalorización del uso correcto del lenguaje matemático.
_ Interés por la disciplina descubriendo su actualidad y aplicaciones.
_ Valorización de la precisión y claridad en la justificación de ideas.
_ Reconocimiento y uso de metodologías propias del ámbito científico y filosófico.

Estrategias metodológicas

Actividades de clase:
La metodología a aplicar a lo largo del 2011, promoverá el aprendizaje de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales por parte de los futuros docentes a través de diferentes técnicas y medios. Entre ellos podemos mencionar:
i) Clase teóricas expositivas con participación permanente de los alumnos.
ii) Análisis, descripción y discusión de situaciones.
iii) Trabajos prácticos grupales e individuales.
iv) Aplicación de contenidos conocidos a nuevas propuestas.
v) Parciales escritos individuales.

Evaluación

El alumno debe acreditar:
i) El 75 % de la asistencia como mínimo, salvo que trabaje o tenga a cargo hijo menor de 6 años, en cuyo caso deberá cumplir solamente con el 60% de asistencia como mínimo. (Certificado de trabajo y/o, del certificado de nacimiento del menor deberá ser presentado en bedelía); 50 % de asistencia a clase como mínimo, en este caso se preverá una instancia de recuperación. Si el alumno no contara con el porcentaje de asistencia requerido como mínimo recursa.
ii) 100 % de las 2 (dos) evaluaciones parciales escritas individuales que incluirán temas teóricos y parte práctica. Las instancias de recuperación serán las determinadas por el reglamento del Instituto. Para acceder al global se deberá tener aprobada una de las evaluaciones parciales o su RECUPERATORIO.
iii) El 100% de los trabajos prácticos dispuestos por la cátedra.
iv) una instancia integradora individual y oral, ante un tribunal integrado por profesores del Instituto. A éste examen final sólo se podrá acceder, una vez aprobadas todas las instancias anteriormente mencionadas, y con la presentación de la respectiva carpeta de trabajos prácticos. La evaluación final se realizará a "programa abierto".
En todas las instancias, se evaluará el logro de los objetivos determinados, poniendo mayor énfasis en la actitud del futuro docente.

Bibliografía

- Balanzat, M. ***Introducción a la Matemática Moderna***. Editorial Atlántida. Buenos Aires.1952.
- Blumenthal, Leonard M. ***Geometria axiomática***. Colección Ciencia y Técnica. Aguilar. 1965.
- Bonola, R. ***Geometrías no euclidianas***. Buenos Aires. Espasa Calpe. 1951.
- Bourbaki, N. ***Elementos de historia de las matemáticas***. Madrid. Alianza Universidad. 1976.
- Cantor, G. ***Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers***. New York. Dover Publications. 1957.
- Campos, A. ***Introducción a la historia y a la epistemología de la matemática.*** Volumen 1. Lógica y geometría griegas. Unibiblos. Bogotá. 2006.
- Campos, A. ***Hacia la formalización en Hilbert y en Bourbaki***. ***Volumen 2. Lógica y geometría griegas***. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2008.

- Cañon Loyes, C. ***La matemática. Creación y descubrimiento***. Madrid. UPCO. 1993.
- Campedelli, L. ***Fantasía y lógica en la matemática***. Nueva Colección Labor. Barcelona. 1970.
- Chadid, I y Pérez Alcázar, J. ***Un paseo finito por lo infinito. El infinito en matemáticas***. Universidad Sergio Arboleda, Pontificia Universidad Javeriana. 2007.
- Corry, L. ***Modern algebra and the rise of mathematical structures***. Second revised edition. Birkhäuser. 2004.
- Dou, A. ***Fundamentos de la matemática***. Barcelona, Labor, 1970.
- Frege, G. ***The Foundations of Arithmetic. A logico-mathematical enquiry into the concept of number***. Evanston. Illinois. Northwestern University. 1980.
- Hilbert, D y Ackermann, W. ***Elementos de lógica teórica***. Madrid. Tecnos. 1962.
- Klimovsky, G. ***Las ciencias formales y el método axiomático***. Buenos Aires. AZ. 2000.
- Klimovsky, G. ***Las desventuras del conocimiento científico***. Buenos Aires. A-Z Editora. 1997.
- Klimovsky, G y Boido, G. ***Las desventuras del conocimiento matemático***. Buenos Aires. A-Z Editora. 2005.
- Klimovsky, G., de Azúa, M. ***Corrientes epistemológicas contemporáneas***. Buenos Aires. CEAL. 1992.
- Levi B. ***Leyendo a Euclides***. Buenos Aires. Libros del Zorzal. 2000.
- Newman, J (comp.). ***Matemática, verdad, realidad***. Barcelona. Grijalbo. 1969.
- Pérez Alcázar, J. ***Una fundamentación de la historia de las matemáticas***. Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Sergio Arboleda. 2007.
- Russell, B. ***The Principles of Mathematics***. Londres. Allen and Unwin. 1937.
- Torretti, R. ***“El método axiomático” en U. Moulines (editor) La ciencia: estructura y desarrollo***. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía. Madrid. Trotta. 1995.
- Wilder, R. ***Introduction to the Foundations of Mathematics***. New York. John Wiley and Sons. 1965.

Prof: Dario Reynoso