UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO

Tecnicatura en Producción Vegetal Orgánica

Sede Andina – El Bolsón

Materia: Matemática

Cursada cuatrimestral, 3hs semanales

Proyecto de Cátedra: Lic. Pablo Augusto Luppi

Ciclo 2009.-

1 – Marco de las opciones.

"… La Filosofía está escrita en este vasto libro que continuamente se abre ante nuestros ojos (me refiero al universo), que no puede entenderse si antes no se ha aprendido su lengua, el alfabeto en que está escrito. Y está escrito en el lenguaje de la Matemática; sin cuyos caracteres geométricos es humanamente imposible comprender una sola palabra. Sin ellos, sólo se conseguirá vagar por un oscuro laberinto."

Galileo Galilei

"La Matemática es una ciencia en la que nunca se sabe de qué se habla, ni si lo que se dice es cierto."

Bertrand Russell

Todos tenemos una idea formada acerca de lo que es la Matemática, al menos en lo que atañe a cuestiones "interiores" al dominio de ella. Sin embargo, al acercarnos al contorno de ese campo del saber, y a las fronteras con otros dominios, los hitos ya no son tan indiscutibles y los límites no parecen bien determinados.
Es que, el alcance de las verdades matemáticas y la relación con otras disciplinas requieren una reflexión especulativa algo compleja.

Si revisamos la historia de la Matemática, la cronología de los avances muestra cómo la disciplina ha ido tomando forma.
Desde tiempos inmemoriales, el hombre ha observado la naturaleza y ha operado sobre ella, dando cuenta de que algunos fenómenos evolucionaban respondiendo a ciertas causas y lo hacían bajo la forma de regularidades inteligibles que como tales se conservaban y hacían posible cierta predicción: se hacía evidente la existencia de un cierto orden en la naturaleza.
Con el transcurso de los siglos , la Matemática fue constituyéndose en lenguaje capaz de expresar ese orden en forma cuantitativa (Aristóteles señalaba la medida como objeto de la matemática) y, con el desarrollo del álgebra (primero retórica, luego sincopada y finalmente simbólica) las relaciones entre variables.
Con el devenir de los siglos, además del álgebra, el cálculo, la geometría y la topología, la estadística aporta a la ciencia un modelo matemático no determinista.
La Matemática es la ciencia de los *patterns;* su objeto es el orden.
Pensada como "ciencia de la cantidad", aplicada a la aritmética y al álgebra o bien como el estudio de extensiones y figuras espaciales cuando se manifiesta geométricamente, remite a pensar en algoritmos numéricos, fórmulas, ecuaciones, propiedades de figuras y teoremas. Sin embargo, esta caracterización de la Matemática es reductiva. Tal como hoy se la concibe, su atención está puesta en las *estructuras*. Como señala Klimovsky (1), en tanto la Física estudia las estructuras reales (conjuntos y relaciones que caracterizan a las familias de entidades existentes a las que dirige su atención), la Matemática estudia todas las estructuras posibles que no devienen en contradicciones.
Así, adoptados por la Física, los caracteres del lenguaje matemático se convierten en páginas del libro de la naturaleza.

Entendiendo que en la unidad del saber, la disciplina es una categoría organizadora en ciencia, cuya delimitación es histórica –y, por tanto, no inmutable- , la conformación actual de la Matemática permite concebirla como lenguaje capaz de expresar orden, más allá de sus propias fronteras.
Si bien los actuales avances de la filosofía de la Matemática acentúan el carácter no apodíctico de sus proposiciones, poner en duda la fiabilidad del conocimiento matemático implica dudar también de la deducción como la más segura herramienta del conocimiento humano.

El carácter entitativo de los objetos matemáticos puede abarcarse denotándolos como entes de razón, cuya existencia tiene lugar sólo en la razón humana. En este plano de abstracción, la Matemática –nuevamente-podría concebirse haciendo una reducción de ella a la lógica; como un conjunto de proposiciones demostradas con reglas claras a partir de otras proposiciones admitidas como iniciales, que nada dicen acerca de la realidad. Sin embargo, la génesis del conocimiento humano remite a la simple aprehensión en primera instancia y la formación del concepto (en un orden de precedencia que no implica diferir en el tiempo, como acto "uno" pero complejo y en planos distinguibles aunque no separables), del concepto al juicio y del juicio al razonamiento.
La humana capacidad de razonar, como acto inherente a la inteligencia, tiene como clave de origen el reconocimiento de los singulares en la simple aprehensión de la realidad, desde la que *trae (abstractum)* las notas que *denotarán* el concepto, cuya universalidad no se reconoce *ante rem* ni *post rem* sino *in re,* en la cosa, y no antes o después de ella.
A los conceptos denotados mediante la abstracción reflexionante siguen los juicios categóricos, que como premisas y mediando el razonamiento -cuya validez hace pie en la lógica de la razón correcta- darán lugar a nuevos juicios concluyentes.
De esta manera, la formación matemática tiene como arco de bóveda el desarrollo del hábito intelectual de la inferencia rigurosa.

2 – Objetivos.

(La enunciación se hace en orden de especificidad creciente)

Que el alumno:

- Muestre disposición para revisar sus creencias, para cambiarlas frente a argumentos sólidos o sostenerlas bajo convicción racionalmente fundada.
- Muestre responsabilidad frente al necesario desarrollo de sus propias competencias inherentes al aprendizaje autónomo.
- Utilice las formas de pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar inferencias y deducciones, y organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la resolución de problemas.
- Reconozca la realidad como diversa y susceptible de ser explicada desde puntos de vista contrapuestos y complementarios: determinista/aleatorio, finito/infinito y exacto/aproximado.
- Actúe, en situación de resolver problemas, de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la representación bajos registros diversos y la validación de los resultados.
- Elabore estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos, y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados.
- Reconozca el modelo (función real) que resuelve problemas en contexto agronómico.
- Describa el comportamiento de una función escalar que modelizar fenómenos en contexto agronómico.
- Exprese la variación de modelos funcionales como conclusión del análisis efectuado con la derivación.
- Analice la continuidad y concluya en la significación que reviste la misma en las funciones reales que representan fenómenos.

3 - Contenidos.

Carga horaria estimada para el desarrollo: 40 horas.

Nota: la formulación es analítica; desagrega descriptivamente las unidades conceptuales. Se mencionan en la propuesta contenidos tales como razones trigonométricas de un ángulo, cálculo de elementos de triángulos, funciones polinómicas de primero y segundo grado, resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales y otros que ya han sido abordados en el curso de ingreso. No obstante, se incluyen en la secuencia porque integran y se articulan en la reconstrucción sistemática de que es objeto el abordaje, con el fin de hacer funcional la variedad estratégica para la modelización de fenómenos. Huelga afirmar que su tratamiento será breve.

i) El conjunto de los números reales. Funciones proposicionales que definen los subconjuntos propios. Orden, densidad y arquimedianidad. El continuo. Desigualdades. Intervalos. Distancia y módulo. Primeras definiciones topológicas: puntos interiores, exteriores, frontera y de acumulación. Entornos. El plano real como producto cartesiano de RxR. Sistemas de coordenadas cartesianas ortogonales.Distancias en el plano. Coordenadas polares. Relaciones trigonométricas de un ángulo agudo. Cálculo de elementos de triángulos. Problemas de ubicación geográfica por triangulación.

ii) Primeras funciones escalares. Clasificación. Álgebra de funciones. Funciones polinómicas; de proporcionalidad y lineal. Determinación de rectas en el plano. Intersección. Problemas de modelización. Conjuntos solución. La variación cuadrática; formas de la función cuadrática. La parábola como cónica. Parámetros. Raíces. El polinomio cúbico. Raíces.

iii) Sucesiones. La sucesión como expresión de regularidades. La función de N en R. Crecimiento. Criterios de convergencia. Límite de una sucesión. Definición topológica de límite (Heine). Indeterminaciones; criterios de L´Hopital.

iv) Funciones con comportamiento asintótico; la variación exponencial. Crecimiento y asíntotas. Función logarítmica. Ecuaciones. Funciones racionales; asíntotas horizontales, verticales y oblicuas. Funciones periódicas; las funciones trigonométricas. Periodicidad y amplitud. Comportamiento y modelización de fenómenos ondulatorios. Ecuaciones respectivas.

v) Límite funcional. Existencia. Límites laterales. Teoremas asociados. Álgebra de límites. Formalización del concepto de límite (épsilon-delta).

vi) La continuidad. Función continua en un punto. Continuidad en un conjunto. Discontinuidades; clasificación. Álgebra de funciones continuas. Teorema del valor medio. Teorema de Bolzano.

vii) Derivación. Tasa de variación de una función continua. Rectas secantes. De la secante a la tangente. Límite del cociente incremental. Derivada de función en un punto. La función derivada. Álgebra de derivadas. Interpretaciones geométricas. Derivabilidad y continuidad. Derivadas parciales. Derivadas sucesivas. Extremos de una función. Inflexión. Estudio exhaustivo de una función escalar.

viii) Cálculo de primitivas. Reglas básicas. Técnicas de integración. La integral definida. Área bajo la curva. Teorema fundamental del cálculo. Aplicaciones de la integral definida para el cálculo de áreas.

ix) Sistemas de ecuaciones lineales; sistemas equivalentes. El método de Gauss. Sistemas homogéneos. Rango de una matriz. Álgebra de matrices. Determinante de una matriz cuadrada. Sistemas de Cramer.

4 – Marco metodológico.

“Una proposición matemática es verdadera en la medida que racionalmente se la ha demostrado y no porque concuerde con la realidad empírica; es algo sobre lo que todo el mundo está de acuerdo. Pero, ¿cómo explicar, entonces, ese poder casi misterioso de operaciones que se alejan de la realidad hasta dominarla, anticipársele, e incluso desinteresarse soberbiamente de las confirmaciones que ella les ofrece en terrenos limitados de lo actual y lo finito?”

Jean Piaget

La enseñanza es concebida como la intervención que guía, promueve, da lugar a la construcción del conocimiento, cuyo resultado es el aprendizaje.
Esta intervención docente se especifica en coordenadas de intencionalidad del que enseña; es decir, se regula en concordancia con los objetivos de la secuencia didáctica puesta en acto. Los desarrollos teóricos harán necesaria una intervención activa, en carácter de respuesta, de aporte destinado a subsanar un déficit conceptual hecho explícito ante la imposibilidad de resolver un problema –de contexto intra o extra matemático- análogo al que se plantearon quienes construyeron teoría para darle solución.
En las fases de taller de resolución, en cambio, la intervención se verá restringida a ayuda imprescindible, cuando la resistencia del medio devenga en obstáculo. Se trata, en esta caso, de ayudar a salvar el obstáculo sin sustituir en modo alguno el trabajo de construcción y validación de conjeturas.
Enseñar Matemática es generar las condiciones de posibilidad para que el que aprende “haga” Matemática.
En este marco,el concepto de construcción es reconocido como amplio, en tanto incluye la re-construcción del objeto cultural.
Este objeto cultural con valor intrínseco, se constituye en contenido.

En esta propuesta de intervención propiciatoria de la construcción se distinguen claramente tres ejes:

i.- La comunicación de los modos de producción en Matemática, de las formas de aproximación al objeto.

ii.- La evolución de competencias para producir [re-producir] pruebas, hacia la Validación; entendiendo que validar es producir y/o acceder (apropiarse) a las razones que fundan el carácter veritativo de una afirmación.

iii.- La constitución del hábito intelectual de la abstracción que lleva a la modelización, admitiendo que el origen de la construcción puede ser intra o extra matemático.

La opción didáctica es, centralmente la “resolución de problemas”. El modelo de resolución de problemas es pertinente en cuanto:

- Es generador de preguntas significativas en contexto.

- Mueve al alumno a poner en juego sus conocimientos previos.

- Ofrece resistencia, y revela la insuficiencia o la inadecuación de esos conocimientos previos para su resolución.

- Induce al alumno a cuestionar y modificar sus conocimientos previos (el problema como fuente del aprendizaje) y a construir y validar nuevos conocimientos (el problema como lugar en que se produce el aprendizaje) que se pueden reinvertir en otras situaciones problemáticas (el problema como criterio de control del aprendizaje).

5 – Evaluación.

La evaluación es concebida como proceso para la toma de decisiones; en el que la asignación de valor opera bajo criterios explícitos, acordados con anterioridad en contrato pedagógico.
El juicio del docente concomita con el que surge de la auto-evaluación, que se propicia desde la atribución metacognitiva.

Respecto de los instrumentos, en etapa procesual se proponen situaciones-problema de complejidad creciente, resolubles con predominancia de la analogía –los más simples- e inferencia y re-inversión estratégica (los más complejos). En esta etapa (procesual), se torna central la producción de aprendizaje por la re-orientación a partir del error. El docente registra la evolución de las habilidades en el plano de la cognición y la manifestación de actitudes.
En etapa de síntesis, los instrumentos se diseñan, en general, con base semi-estructurada. La secuencia de los ítems muestra complejidad creciente. El nivel de corte se asigna a la resolución de problemas que pueden ser resueltos por analogía con los desarrollos y problemas resueltos y consultados en clase. De allí en más, los planteos requieren estrategias complejas.

6 – Acreditación.

Con acuerdo a la normativa en vigencia, los alumnos podrán acreditar la materia por promoción, obteniendo 7(siete) ó más puntos en las dos instancias parciales.
En caso de haber obtenido entre 4 y 6 puntos en dichas instancias, tendrá aprobada la cursada, debiendo acreditar el espacio en instancia final.
En caso de no obtener el mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada parcial o su instancia de recuperatorio, el estudiante habrá de recursar el espacio.
La inasistencia, en cualquier caso, implica la pérdida de la instancia.

7 – Bibliografía sugerida.

- SPIVAK, J. *Calculus.* Barcelona: Reverté. 1990.
- GRANERO, F., *Cálculo Infinitesimal.* Madrid: Mc Graw Hill. 1995
- APOSTOL, T., *Calculus.* Barcelona: Reverté. 1990.
- REY PASTOR,J., et al. *Análisis algebraico.* 3 tomos. Buenos Aires: Kapelusz. 1975
- BURGOS, J., *Álgebra lineal y Geometría cartesiana.* Madrid: Mc Graw Hill, 2006
- GUZMAN, M et al, *Matemáticas* (3 tomos). Barcelona: Anaya, 2002

8 - Orientaciones.

La cátedra proveerá las guías de trabajos prácticos de resolución imprescindible, aportando los originales para la fotoduplicación.
Habiendo acordado plazos para la realización de los prácticos, se fijarán fechas de clases destinadas a consultas, cuya frecuencia quedará en relación directa con la demanda de los estudiantes.

Lic. Pablo Luppi