



Departamento de Educación

9 de 23/06/10.

DISPOSICIÓN N°: 048-10

FECHA: 21 ABR 2010

VISTO:

la nota presentada por la Secretaria Académica, Prof. Juana Erramuspe, en la cual solicita la ratificación de los programas de las asignaturas: "Metodología de la Investigación y Elementos de Estadística Educativa" (Código 30.006), "Didáctica Especial (Ciencias Exactas) + Práctica Docente (Código 30.611-30.615), Construcción del espacio de la Práctica (Código 35.008) y "Seminario: El sentido del trabajo docente, crisis y perspectivas"; y

CONSIDERANDO:

- que el Consejo Directivo del Departamento de Educación en sesión ordinaria del 19 de abril de 2010, consideró y aprobó la ratificación de los programas mencionado en el visto de la presente disposición.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACION

DISPONE:

Art. 1°: Ratificar para el año 2010 los programas de las siguientes asignaturas:

"Metodología de la Investigación y Elementos de Estadística Educativa" (Código 30.006), para la Carrera Ciencias de la Educación, aprobado por Disposición CDDE N° 202-08 para el año 2008-2009. ✓

"Didáctica Especial (Ciencias Exactas) + Práctica Docente" (Código 30.611-30.615), para la Carrera Profesorado en Enseñanza Media de Adultos, aprobado por Disposición CDDE N° 202-08 para el año 2008-2009. ✓

"Construcción del espacio de la Práctica" (Código 35.008), para la Carrera Profesorado de Educación Física, aprobado por Disposición CDDE N° 199-09 para el año 2009. ✓

"Seminario: El sentido del trabajo docente, crisis y perspectivas", para la Carrera Ciencias de la Educación, aprobado por Disposición CDDE N° 071-08 para el año 2008-2009. (30167) ✓

Art. 2°: Regístrese, comuníquese a quien corresponda y archívese.


Mg. María Eugenia Labrera
Presidenta
Consejo Directivo Departamental
Educación
Universidad Nacional de Luján

Reg. 23/12/08
202-08

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

DISPOSICIÓN N° _____

CARRERA: Profesorado en Enseñanza Media de Adultos

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Didáctica Especial (Ciencias Exactas) + Práctica Docente
(cod: 30611 - 30615)

EQUIPO DOCENTE Responsable: Prof. Titular: Lic. Mabel Panizza		HORAS CLASES: Teóricos: 3 Hs Trabajo de campo: 3 Horas Práctica Docente: 2 Horas Total: 128 horas
ASIGNATURA CORRELATIVAS		
CURSADAS	APROBADAS	
Didáctica General (30606)	Psicología de los Grupos de Aprendizaje (30605)	
<u>Fundamentación</u> La propuesta expuesta a continuación se centra en los siguientes ejes: <ul style="list-style-type: none">* La estructura conceptual y epistemológica de las disciplinas catalogadas como "Exactas" (Matemática, Física y Química).* Las estrategias mentales que se ponen en juego en la construcción de sus conceptos.* Los didáctica específica de la Matemática y sus aportes a la enseñanza de Física y la Química.* Las estrategias y formas de comunicación de los conceptos científicos.* Los aportes de las tecnologías informáticas a la enseñanza* Los currículos de las Ciencias Exactas de la formación media de adultos. a) La dimensión epistemológica de las Ciencias Exactas. El análisis epistemológico (en el sentido histórico) de las Ciencias Exactas y sus desarrollos históricos muestran los problemas y saltos conceptuales con que se enfrentaron y enfrentan los científicos en sus desarrollos. Los conceptos y producciones llegan sistematizados y descontextualizados de su construcción social. Al comunicarlos, los autores no deslizan los procesos de descubrimiento ni los inconvenientes que tuvieron que sortear como productores de una ciencia; por lo tanto, para los alumnos el producto aparece como acabado y descarnado de dudas, mientras que para los científicos abre siempre nuevos interrogantes.		
AÑO VIGENCIA: 2008/2009		

El análisis de los conflictos epistemológicos de las ciencias indican los saltos conceptuales y explican el nacimiento de nuevas teorías, y los límites que imponían construcciones previas. Por ejemplo, para la humanidad la construcción de los números complejos, fue una tarea epistemológica difícil hasta el punto de haber sido rechazada por matemáticos notables; entonces, cabe por lo menos preguntarse si los alumnos pueden entender sencillamente este campo numérico, o si pueden presentarse dificultades análogas a las encontradas en la construcción social del número.

Dentro del ámbito de las Ciencias Exactas se aglutinan dos campos conceptuales y metodológicos diferentes pero altamente relacionados: el experimental (básicamente ligado a la inducción, la abducción y la analogía) y el deductivo. Estos dos aspectos se relacionan íntimamente también con el grado de certeza de las conclusiones y conciernen principalmente a las ciencias llamadas experimentales y formales, respectivamente. Estos principios generales a menudo son tergiversados en su significado. Si consideramos el caso de la matemática, la validación del conocimiento en la *actualidad* es la demostración, la que realiza por vía deductiva. Los resultados *demostrados* son apodícticamente (necesariamente) verdaderos y pasan a formar parte de la teoría. Esta jerarquía de la demostración para el establecimiento de resultados oculta otros aspectos importantes de la construcción de esta ciencia. Por ejemplo, si no es posible afirmar que una conjetura obtenida por vía inductiva es verdadera, *sí tiene valor apodíctico* el afirmar que la conjetura es *falsa* si es falsa la propiedad para *uno* de los objetos de la población. Asimismo, todos los razonamientos no deductivos (la inducción, la abducción y la analogía) forman parte esencial en la formulación de conjeturas -las que finalmente deben ser sometidas a demostración a fin de constituirse en resultados-. Estos procesos conciernen intrínsecamente a la construcción de esta ciencia.

Por otro lado, el conocimiento de la Física y la Química se basó históricamente en lo experimental y los argumentos explicatorios deben ser puestos en consideración en forma experimental. La experimentación es tanto un modo de partida de producción de nuevos conocimientos como un modo de cotejo de los supuestos conceptuales que justificaron los conocimientos elaborados. No hay teoría que se acepte como válida si sus argumentos no son expuestos a resultados experimentales controlados.



b) Consideraciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje en relación con la dimensión epistemológica de las Ciencias Exactas

Los obstáculos epistemológicos (en el sentido de Brousseau) son aquellos intrínsecos al conocimiento (a diferencia de los obstáculos ontogenéticos, didácticos y culturales). Al cambiar los contextos, cambian los problemas y las dificultades. Es por ello que el *principio de recapitulación*, según el cual la evolución del conocimiento ontogenético sigue los pasos del conocimiento filogenético, no es pertinente. Sin embargo, el conocer los obstáculos epistemológicos puede ser una fuente para comprender algunas dificultades de los alumnos, lo que constituye uno de los usos de la historia en la didáctica de la disciplina.

Para el estudiante, abordar el conocimiento disciplinar sólo desde lo formal es una estrategia contraria a la misma construcción de la disciplina, aunque la estructura formal esté pre-elaborada en los textos escolares. El alumno debe realizar un constante proceso de suponer-experimentar-mostrar para obtener conclusiones que debe aceptar-rechazar para a su vez continuar con el proceso de justificar-demostrar sus conclusiones.

Por los motivos expuestos es que la enseñanza de la matemática debe favorecer la circulación entre los métodos deductivos y los no deductivos, sin que por ello sea dejado de lado el carácter formal del conocimiento matemático.

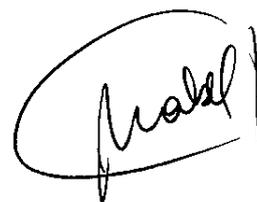
c) Los aportes de las didácticas específicas.

Los desarrollos en didáctica general han modificado el rol de alumnos y los docentes. Del alumno receptor-ejercitador de una formulación científica heredada y acabada que mostraba sólo el producto final de su construcción, se giró a propiciar en el alumno el rol de reconstructor de los conocimientos.

Otro enfoque teórico que aportó elementos a la didáctica se centra en otorgarle importancia a la influencia de las ideas previas de los alumnos en sus aprendizajes. Los trabajos de investigación sobre la construcción de pre-conceptos muestran la influencia de las imágenes mentales en la construcción de los conceptos científicos.

Dentro de la Didáctica de la matemática, se destacan los aportes relativos a: la Teoría de Situaciones Didácticas que estudia las condiciones de enseñanza para generar un aprendizaje por adaptación; la Teoría de la Cognición humana que estudia en particular la importancia de las transformaciones semióticas en la formación del conocimiento; y la Teoría de los Campos Conceptuales que estudia la complejidad cognoscitiva de conocimientos complejos.

Los aportes descriptos han permitido cambiar el enfoque didáctico, promoviendo, en los alumnos, situaciones que implican la búsqueda de estrategias, la elaboración de argumentaciones y la confrontación de dichas argumentaciones. Asimismo, han dado los elementos para concebir científicamente *secuencias de enseñanza* mediante análisis epistemológicos, cognitivos y didácticos.



d) Comunicar en las Ciencias Exactas

Si bien todo acto comunicativo es mediatizado a través del lenguaje natural, al comunicar conocimiento científico se lo reconstruye en un lenguaje propio, específico de cada área de conocimiento. Para los alumnos, leer y escribir empleando estos lenguajes específicos constituye un largo proceso, por lo cual, el abordaje de la lectura y la escritura de estos textos es parte del desarrollo de las competencias del lector-escritor.

Generalmente los textos escolares de las disciplinas científicas sólo son utilizados para *seleccionar la ejercitación a resolver*, por lo cual los alumnos se acercan a ellos en forma fragmentaria, y muchas veces, por exigencias evaluativas. Al atender a la didáctica específica de las Ciencias Exactas es imprescindible atender a las estrategias lectoras y escritoras de los alumnos frente a estos conocimientos.

e) El empleo de las tecnologías informáticas en la construcción y enseñanza de las Ciencias Exactas.

Los desarrollos tecnológicos han incidido siempre en las aplicaciones prácticas de las ciencias, como las tablas logarítmicas, la regla de cálculo y la computadora, los cuales no sólo incidieron en la elaboración de métodos de cálculo numérico, sino que también en la elaboración de nuevas teorías matemáticas.

El uso de la calculadora permitió superar la barrera del cálculo y permitió el acercamiento de propuestas de trabajos basadas en la modelización de situaciones reales con datos experimentales o dificultosos de operar. De esta forma, se superó las actividades basadas en "número redondos" y se incorporó al currículo escolar nuevos temas como: estimación, dígitos significativos, aproximación, redondeo, simulación.

La computadora produjo un cambio epistemológico fundamental, transformando a la matemática en una ciencia experimental. Abrió el terreno de la experimentación matemática y planteó aplicaciones educativas basadas en los modelos de simulación, técnicas didácticas antes no usadas. El recurso de la computadora permitió introducir propuestas didácticas basadas en la construcción y análisis de regularidades, la búsqueda de patrones de comportamiento, tareas habituales para el hacer científico.

Otros aportes de la tecnología informática a la enseñanza de las ciencias lo promueven los software profesionales. Muchos de ellos permiten ingresar datos para ser transformados y organizados matemáticamente, realizar procesamiento simbólico o de cálculo, y trabajar con diferentes formas de representación de los objetos. Por ejemplo, presentar o modelizar nociones matemáticas o físicas apoyándose en las representaciones algebraicas y geométricas, analizándolas comparándolas y transformándolas entre sí. Al modificarse las formas de representación se favorece en el alumno la construcción de los objetos abordados. La concepción del objeto como invariante de diferentes representaciones se adquiere por interiorización de las diferentes representaciones y sus transformaciones.

(Firma)

f) El lugar de las Ciencias Exactas en la formación de los adultos de nivel medio

Cada Ciencia posee conceptos estructurantes. Por ejemplo: la Matemática gira en torno al concepto de lo continuo y lo discreto, de transformación y de invariancia, del campo numérico y sus propiedades, de la aritmética y el álgebra. La Física gira en torno al concepto de fuerza y trabajo, la Química en torno al concepto de transformación química y a la comprensión del nivel molecular de los elementos químicos, ambas áreas de conocimiento emplean a la lógica para sostener el juego entre la inducción-deducción, así como para realizar correctamente el diseño experimental y el control de variables. Pero, además de los conceptos fundantes de cada ciencia, importa conocer la naturaleza de los métodos propios de producción y validación de cada ciencia

A fin de que los alumnos futuros docentes puedan pensar en la elaboración de estrategias apropiadas a la formación de adultos en el nivel medio se requiere: que reconozcan la importancia de la formación en el nivel medio de *distintos dominios* disciplinares; que puedan hacer reflexiones epistemológicas acerca de las diferentes disciplinas y que conozcan resultados de las didácticas específicas. Pero para que este conocimiento sea *operatorio*, los alumnos futuros docentes deben hacer la experiencia por sí mismos del funcionamiento de las diferentes disciplinas. Es así que deben estar preparados para identificar y separar datos, analizar y comprobar la viabilidad de los datos, detectar las condiciones en que se abordan los datos del problema, sean éstos precisos, difusos o inconsistentes. También, deberán identificar el nivel de generalización que demanda la solución del problema, las condiciones de definición, modelizar soluciones y analizar su validez dentro del espacio de definición de los datos y el contexto de resolución empleado.

Objetivos

Que los alumnos:

a) Reflexionen sobre el enfoque epistemológico/histórico de las Ciencias Exactas por sus posibles aportes para la comprensión de las dificultades de los alumnos al abordar diferentes conceptos matemáticos.

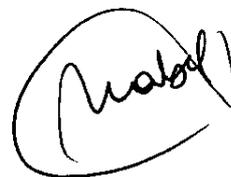
b) Conozcan los nuevos aportes de la didáctica de la Matemática y conciban aplicaciones a la Física y la Química

c) Reflexionen sobre diferentes estrategias didácticas y desarrollen propuestas de aula para trabajar:

- La resolución de problemas.
- La argumentación y la demostración.
- La experimentación.
- La modelización y representación de problemas y conceptos
- La representación y las transformaciones semióticas de objetos matemáticos

d) Reflexionen sobre la estructura de los lenguajes y en general los sistemas semióticos de representación científicos en relación con los aprendizajes de los alumnos.

e) Empleen diferentes técnicas y herramientas informáticas como estrategias didácticas para la construcción del conocimiento científico.



f) Elaboren registros del seguimiento de la implementación de las actividades de aula, con el propósito de reflexionar sobre la propia práctica docente.

g) Formulen criterios e instrumentos de evaluación de los aprendizajes de los alumnos coherentes con las teorías didácticas específicas empleadas.

Contenido

Los contenidos están organizados en ejes que se integran a lo largo del dictado de la asignatura. No constituyen unidades independientes ni secuenciales

Eje 1: Revisión epistemológica de la Matemática y la Física:

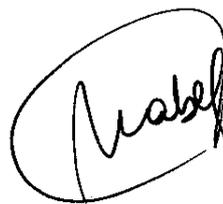
- La Matemática como conocimiento y como instrumento. El modelo discreto y continuo. Pasaje del modelo discreto al continuo y viceversa. El modelo algebraico y el analítico. El modelo determinista y probabilístico. El modelo geométrico.
- La Física como conocimiento y como instrumento. Conceptos fundantes de la Física: el modelo newtoniano, concepto de fuerza, trabajo
- El matemático y el físico frente a la construcción del conocimiento. Relación entre deducción e inducción, experimentación y modelización, argumentación y validación.

Eje 2: La didáctica de la Matemática

- Corrientes actuales de la didáctica de la Matemática: Teoría de situaciones didácticas; Teoría de los Registros de Representación Semiótica; Teoría de Campos Conceptuales; Juego de marcos y Dialéctica instrumento-objeto..
- La modelización de problemas como estrategia de construcción de las nociones matemáticas.
- La experimentación numérica. La búsqueda de regularidades y patrones de comportamiento.
- La visualización. El lugar de las representaciones figurales y gráficas como estrategia didáctica.
- La simulación en matemática. Aplicación de modelos de simulación como técnica didáctica.
- Los entornos de aprendizaje en geometría. El lugar de la construcción en Geometría.
- La argumentación y deducción en matemática.
- La validación.

Eje 3: La comprensión lectora del texto matemático

- El lenguaje matemático del docente y de los alumnos. Problemas de interpretación que modifican los sentidos de los conceptos matemáticos.
- La organización del texto matemático escrito. Uso de nomenclaturas. Formas de identificar expresiones, propiedades, proposiciones. El lugar de las analogías. Uso de gráficos, esquemas. El plano cartesiano. Identificación de temas y remas dentro del texto matemático. Identificación de lo para-textual y el contexto dentro del texto matemático.
- El texto matemático de los alumnos. Comunicación personal e interpersonal. Diferencias entre el significado y significante y su relación entre la comunicación entre docente y alumno.



Eje 4: Diferentes recursos informáticos aplicables a la enseñanza de las ciencias

- Estructura general de recursos matemáticos informáticos abiertos: Planilla de cálculo, procesadores matemáticos simbólicos, modelizadores de experimentos, calculadores estadísticos, entornos de aprendizajes, bases de datos, lenguajes de programación.
- Materiales cerrados para el aprendizaje: Tutoriales, ejercitación y práctica.
- Análisis específico de los diferentes recursos informáticos desde el punto de vista de: tipos de datos y sus formas de representación, tratamiento simbólico de los datos y su relación con los contenidos matemáticos abordables con ellos.

Metodología

Los alumnos accederán a los conceptos a través una metodológica taller que abarque:

- a) **Resolución de problemas.** Dentro de este espacio de trabajo incorporarán las herramientas informáticas, modelizarán los problemas, elaboraran las propuestas didácticas y se discutirán los enfoques didácticos.
- b) **Construcción de actividades de aula.** Este enfoque metodológico tenderá a elaborar situaciones problemáticas para la construcción de los conceptos de las disciplinas que cada alumno posee de base.
- c) **Implementación de actividades de aula.** Las actividades que desarrollan los alumnos durante la implementación de las secuencias didácticas se registraran con la intención de proceder a su análisis.

La asignatura de desarrollará en tres instancias: (a) clases presenciales de planteo teórico, análisis de las producciones, análisis de los registros de clase y discusiones didácticas en torno a las secuencias didácticas, (b) Trabajos domiciliarios en torno a la resolución de problemas y diseño de secuencias didácticas y análisis del material bibliográfico, (c) análisis de la implementación de secuencias didácticas, observación y registro de las actividades de los alumnos.

Evaluación:

Se atiene al régimen de la UNLu. la característica del curso que es de tipo taller exige para la promoción de los alumnos, haber aprobado la totalidad de los trabajos prácticos propuestos, realizar un trabajo final de integración y tener una asistencia mínima del 80%

Bibliografía Obligatoria

- ALEKSANDROW, D; KOLMOGOROW, A. N.; LEURENTIEV, M. A. y otros, La matemática: su contenido, métodos y significados. Editorial Alianza Universitaria. (Capítulos relativos a los temas matemáticos a abordar)
- BALACHEFF, NICOLÁS. "Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas: complejidad didáctica y expectativas" en *Matemática y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*, Barcelona, GRAO, 2000.
- BERTÉ, ANNIE. "Matemática Dinámica" Editorialñ Z-Editora 1999
- BROUSSEAU, GUY. Educación y Didáctica de la Matemática. en "Educación Matemática" México, 1999



- CHARNAY, ROLAND. "Aprender por medio de la resolución de problemas" Facultad de Ciencias de la Educación. Instituto de matemática del INRP. Francia (no dispongo fecha)
- DOUADY, RÉGINE. "Relación enseñanza-aprendizaje. Dialéctica instrumento-objeto, juego de marcos" Cuadernos de didáctica de la matemática N° 3.
- DUVAL, Raymond.: "Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 5, IREM de Strasbourg, 1993 (versión en castellano)

MOCHÓN, SIMÓN. Modelos matemáticos para todos los niveles, México, Grupo Editorial Iberoamericana, 2000.

- PANIZZA, MABEL. "Razonar y Conocer. Aportes para la comprensión de la racionalidad matemática de los alumnos". Editorial Zorza, Buenos Aires, 2005.
- PARRA, CECILIA, SAIZ, IRMA (COMPS.). Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones. Buenos Aires, Paidós Educador, 1994. Los siguientes artículos:
 - ⇒ LUIS A. SANTALÓ Matemática para no matemáticos
 - ⇒ GÁLVEZ, GRECIA . La didáctica de las matemáticas.
 - ⇒ CHARNAY, ROLAND. Aprender (por medio de) la resolución de problemas
 - ⇒ BROUSSEAU, GUY. Los diferentes roles del maestro
- PIMM DAVID "El lenguaje matemático en el aula" Ministerio de Educación y Cultura de España. Ediciones Morata 1987 (edición original)
- ROJANO, TERESA; SUTHERLAND, ROSAMUND; JINICH, EMANUEL, MOCHÓN, SIMÓN Y MOLYNEUX, SUSAN. "Las prácticas matemáticas en las materias científicas de la enseñanza media: el papel de la modelación" en Investigaciones en Matemática Educativa, México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1996.
- ROJANO, TERESA; SUTHERLAND, ROSAMUND; JINICH, EMANUEL, MOCHÓN, SIMÓN Y MOLYNEUX, SUSAN. "Cultura y Cognición: El caso de la Matemática y la Ciencia" en Investigaciones en Matemática Educativa, México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1996.
- VERGNAUD, GERARD: ESTRUCTURAS ADITIVAS Y COMPLEJIDAD PSICOGENÉTICA, en César Coll (comp.) *Psicología Genética y aprendizajes escolares*, Madrid, Siglo Veintiuno, 1983

Sitios sobre Didáctica de la Físico-Química y de la Química

- <http://www.unex.es/~optica/index2.html> ORION - Grupo de Investigación en Óptica y Didáctica de la Física
- <http://didactica.fisica.uson.mx/> Universidad de Sonora, México
- <http://ticat.ua.es/meet/recerca-didactica/recerca-didactica.htm> es un portal con tesis, libros, apuntes, artículos en revistas, etc sobre enseñanza de la física, con capítulos separados para 12-16, 16-18 y 18-21
- <http://estudios.universia.es/recursos/auladigital/fisica/didactica/index.htm> página de Universia con links a otros sitios
- <http://www.rieoei.org/presentar.php> Revista Iberoamericana Educación de la OEI- versión digital-
- <http://quim.iqi.etsii.upm.es/vidacotidiana/Inicio.htm> Didáctica de la Química y vida cotidiana

VIGENCIA AÑO: 2008-2009

