

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

**ANEXO I
PLAN DE ESTUDIOS**

1. IDENTIFICACION:

Carrera de Posgrado Maestría en Didáctica de las Ciencias, mención:

- Matemática
- Física
- Química

2. FUNDAMENTACION

La enseñanza de las ciencias es hoy un tema prioritario en la agenda educativa nacional. Sin embargo, son múltiples los desafíos que se presentan en este campo tanto en el nivel medio como en el universitario básico. Entendemos que profundizar en su dominio es contribuir al logro de los objetivos que se proponen desde las instancias superiores de decisión de políticas educativas.

Esta carrera intenta dar respuesta a necesidades y demandas institucionales, así como contribuir a superar las dificultades que se plantean en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas en el nivel medio y en la formación de profesionales de nivel superior. Tiene como objetivo fundamental aportar a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la formación investigadora y de innovación docente de profesores de nivel medio, terciario y universitario básico, en los campos del saber objeto de la Maestría.

La finalidad principal es la formación de docentes-investigadores en educación científica que puedan abordar los problemas de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, la Física y la Química contribuyendo a la construcción de un cuerpo teórico de conocimientos de las didácticas específicas respectivas y a su desarrollo profesional como docentes. La Maestría pretende colaborar en la formación de recursos humanos con elevada capacitación que cumplan un papel relevante en producción de conocimientos y transferencia al sistema educativo, y contribuyan a consolidar el desarrollo de esos campos en nuestro país, acompañando los significativos avances que han venido experimentando a nivel internacional.

La propuesta tiene como antecedentes inmediatos el conjunto de investigaciones que se llevan a cabo en distintos Grupos de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, que desde hace más de veinte años, vienen aportando al desarrollo de las didácticas específicas de las áreas objeto de la misma y llevan adelante acciones concretas para contribuir al fortalecimiento de la educación formal en dichas áreas, en todos los niveles del sistema educativo. El interés por mejorar la enseñanza de las

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ciencias formales y experimentales (física, química) acompaña el permanente desarrollo de sus carreras de grado y posgrado y ha trascendido el ámbito universitario. Esta carrera tiende a llenar un vacío en la oferta educativa regional, especialmente para la formación de recursos humanos que contribuyan a la mejora de la enseñanza de las ciencias experimentales y la matemática a través del desarrollo del campo de investigación en Didáctica de las disciplinas. Son aún escasas en el país las carreras con tradición en estas áreas y la implementación de programas específicos es todavía incipiente. Esta Maestría supondrá un aporte de relevancia, sobre todo en relación a la región de Rosario y sur de Santa Fe, que la UNR está orientada a atender.

3. OBJETIVOS:

La finalidad de la carrera de posgrado de "Maestría en Didáctica de las Ciencias" es proporcionar una formación amplia (tanto de carácter general como específico) que permita a los maestrandos afrontar adecuadamente investigaciones en didáctica de las ciencias, con énfasis en las disciplinas Matemáticas, Física o Química, contribuyendo a la identificación, estudio y generación de propuestas de solución a problemas educativos de su entorno, a la construcción del cuerpo teórico de conocimientos de la Didáctica de Matemática, Física o Química y a su desarrollo profesional como docentes.

El objeto de estudio de la carrera de posgrado de Maestría en Didáctica de las Ciencias, con mención en Matemática, Física o Química, comprende el conocimiento de los fundamentos teóricos y metodológicos que permiten analizar, interpretar e investigar los procesos de enseñanza y aprendizaje y las cuestiones vinculadas al diseño curricular y producción de materiales y recursos para la enseñanza de las disciplinas mencionadas.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA:

4.1. Nivel:

Posgrado.

4.2 Modalidad de dictado

Presencial

4.3. Acreditación:

Quienes cumplieren los requisitos establecidos en el presente Plan de Estudios, obtendrán el grado académico de MAGISTER EN DIDACTICA LAS CIENCIAS con la mención en el área disciplinar elegida.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

4.4. Perfil del título:

Se concibe el perfil del egresado como un profesional de la enseñanza caracterizado como educador-investigador con dominio de los conocimientos científicos y técnicos en el área de su especialidad y conocimiento especializado en enfoques teóricos y metodológicos del campo de investigación en didáctica de las ciencias para el abordaje de la enseñanza que, sensible a la problemática educativa de su medio, es capaz de diseñar y llevar adelante investigaciones que permitan generar y sustentar propuestas superadoras en el área de la Educación en Ciencias Matemática, Física, Química, en el marco de un trabajo crítico y creativo.

4.5. Requisitos de ingresos:

Graduados universitarios de las disciplinas de Física, Química o Matemática o disciplinas afines de universidades nacionales públicas o privadas, que acrediten experiencia docente en alguna de las disciplinas mencionadas.

Excepcionalmente podrán admitirse otros graduados que demuestren una adecuada trayectoria académica, de investigación o profesional, que ponga en evidencia su formación en la temática objeto de la presente carrera.

A los efectos de someterse al proceso de admisión, los postulantes deberán cumplimentar:

- Solicitud de inscripción consignando datos personales.
- Currículum vitae.
- Copia legalizada del título universitario de grado de universidades públicas o privadas o título profesional docente reconocidos por el Ministerio de Educación.
- Certificado analítico de estudios.
- Certificaciones que acrediten experiencia en el ejercicio de la docencia.

Asimismo podrán ingresar, los graduados de universidades extranjeras, oficialmente reconocidas en sus respectivos países, que posean títulos de grado equivalentes a los indicados en el inciso anterior, previa certificación de la Facultad, del Organismo Acreditador de su país o Ministerio correspondiente. Su admisión no significará reválida del título de grado para el ejercicio profesional. En el caso de que el español no sea su primera lengua, los aspirantes deberán acreditar el conocimiento de aquél como segunda lengua.

A fin de someterse a un proceso de admisión los postulantes extranjeros deberán presentar:

- Solicitud de inscripción consignando datos personales.
- Currículum Vitae.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

- En caso de ser necesario, la Comisión Académica mantendrá una entrevista personal con los aspirantes.
- Acompañar en todos los casos PLAN DE ESTUDIOS de la carrera de grado aprobada.
- Certificaciones que acrediten experiencia en el ejercicio de la docencia.

Según el perfil académico del candidato la Comisión Académica de la carrera podrá solicitarle la realización y aprobación de otros cursos y/o asignaturas complementarias a su formación, constituyendo estos requerimientos un Ciclo Propedéutico. Se planificarán año a año los cursos y/o asignaturas de este Ciclo en función del perfil de los alumnos ingresantes.

La admisión de los postulantes será resuelta por la Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias, mediante resolución exhaustivamente fundada en criterios objetivos de valoración.

Dentro del primer año de la carrera, el aspirante deberá presentar el Tema y Plan de Anteproyecto de Tesis, avalados por el Profesor que actuará como Director.

4.6 Requisitos para acceder al grado de Magíster en Didáctica de las Ciencias

El maestrando deberá cumplir los siguientes requisitos:

4.6.a. Aprobar los cursos de formación superior que integran los Ciclos General y Especializado de la carrera, con una carga horaria total de 540 hs.

4.6.b. Aprobar el Seminario de Investigación y el Taller de Tesis y desarrollar un mínimo de 160 hs. en tutorías y tareas de investigación en temas no relacionados a la tesis de Maestría.

4.6.c. Presentar y defender una tesis que signifique un aporte efectivo en el campo del tema elegido. Este trabajo, desde su planificación hasta su defensa, se realizará bajo la tutela de un Director de Tesis.

5. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS:

La Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) es una carrera de modalidad presencial y semiestructurada. El plan de estudios de la Maestría comprende: a) Ciclo de Formación General, b) Ciclo de Formación Especializada; c) Tutorías y Tareas de investigación; d) Trabajo de Investigación o Tesis, con un total de 760 horas.

5.1 Ciclos y delimitación de contenidos

- **Ciclo de Formación General** (300 hs) Tiene por finalidad lograr una formación básica general que permita un dominio satisfactorio de la metodología de la investigación, de la epistemología de las ciencias y herramientas necesarias para la comprensión del campo disciplinar que se aborda. El área incorpora además una asignatura relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación que posibilita el análisis de las alternativas que brindan los ambientes virtuales en el aprendizaje de las ciencias.

- **Ciclo de Formación Especializada** (240 hs) Comprende asignaturas obligatorias (150 horas) y electivas (90 horas). Las asignaturas obligatorias conforman trayectos diferenciados para cada mención, en los que se abordan cuestiones relacionadas con las didácticas específicas y se analizan diferentes líneas de investigación en didáctica de las

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ciencias matemática, física o química. Las asignaturas electivas permiten complementar la formación de los maestrandos y profundizar temáticas didácticas, disciplinares o de investigación didáctica, según su área específica de interés o el tema de investigación abordado en la tesis.

- **Tutorías e Investigación** (220 hs): Comprende un Seminario de Investigación (30 hs.) destinado a orientar y acompañar la elaboración del Proyecto de Tesis y un Taller de Tesis (30 hs.), en el que los maestrandos tendrán oportunidad de realizar presentaciones de avance de su trabajo de investigación. Comprende además actividades de tutoría y de investigación no relacionada con el trabajo de Tesis (160 horas).

5.2. Asignaturas y delimitación de los contenidos temáticos:

5.2.1. Ciclo de Formación General

DC-1.1.1 Epistemología

Definiciones operatorias y conceptos epistemológicos básicos. La relación de la epistemología con otras disciplinas. Caracterizaciones de la ciencia: en cuanto a contenido y método.

Aproximación a problemáticas epistemológicas relevantes en ciencias experimentales y en matemáticas. El problema de la verdad. El problema del método. Realidad y pensamiento: El lugar del sujeto. Corrientes epistemológicas. Teorías críticas

Enseñanza de las ciencias y visiones sobre la naturaleza de las ciencias. Epistemología, didácticas específicas y enseñanza de las ciencias.

DC-1.2.1 Cognición y Aprendizaje en Ciencias

Psicología behaviorista, psicología genética, psicología cognitiva; teorías constructivistas, construcción del saber y dimensiones lingüísticas, socioafectivas e intelectuales y cognoscitivas: sus aportes para el análisis y la comprensión del aprendizaje de conocimientos científicos.

Estos contenidos presuponen una formación básica en teorías de aprendizaje en el nivel de grado y suponen una profundización de las mismas en el nivel del posgrado en contextos específicos vinculados a problemáticas de aprendizaje de las ciencias experimentales y la matemática.

DC-1.3.1 Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación

Ambientes virtuales para el aprendizaje humano. Diseño y uso de los dispositivos didácticos. Programas computacionales educativos. Educación a distancia

DC-1.4.2 Metodología de la Investigación Educativa

La investigación educativa. Paradigmas teórico-metodológicos. Métodos en investigación educativa. Métodos empirico-analíticos, métodos cuantitativos. Métodos descriptivos, correlacionales y por encuesta. Métodos cuasi-experimentales y experimentales. Métodos cualitativo – interpretativos. La investigación histórica. La etnografía. La investigación observacional. El estudio de casos. Métodos orientados a la mejora y al cambio. La evaluación de programas. La investigación acción, cooperativa y participativa.

DC-1.5.2 Didáctica/s de las Ciencia/s. Fundamentos

Perspectivas generales y especializadas de la didáctica. Didáctica y praxis. Didáctica e innovación. La relación contenido-método. La dicotomía entre lo disciplinar y lo didáctico. Didáctica general y didácticas específicas: campo y objetos de estudio. Las didácticas específicas como disciplinas emergentes: historial, conceptos de base. Revisión histórica

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

de la evolución de la investigación en didáctica de las ciencias experimentales y de la matemática.

DC- 2.9.1 Análisis y Tratamiento de Datos de Investigación Educativa

Introducción a los métodos y técnicas básicas de investigación educativa. Conceptos generales sobre el método estadístico. Panorama clasificatorio de técnicas y procedimientos. Descripción de datos y análisis de datos exploratorios. Organización y representación gráfica de los datos. Estudio analítico de datos univariados: medidas de tendencia central, variabilidad, asimetría y curtosis. Regresión lineal y medidas de asociación. Inferencia estadística. Introducción a la lógica de la inferencia. Nociones de muestreo. Estimación puntual. Distribuciones maestras. Contraste de hipótesis. Pruebas de significación paramétricas. Análisis de Varianza. Análisis de Varianza Factorial. Análisis de Covarianza. Estadística no paramétrica. Introducción a la estadística multivariada y multivariante. Introducción a las técnicas multivariadas y multivariantes. Análisis de Regresión Múltiple. Análisis Factorial.

5.2.2. Ciclo de Formación Especializada

a) Matemática

DCM-2.7.1 Curriculum, modelos didácticos y prácticas en la enseñanza de Matemática.

Fines y metas de la educación matemática. El currículo en matemática. La matemática en la enseñanza obligatoria y en diversos trayectos formativos de Educación Superior. Análisis crítico de diseños curriculares vigentes. Organizadores del currículo de Matemática. Lenguaje, representaciones y simbología. Modelos didácticos y prácticas docentes en la enseñanza de la matemática. Las prácticas de enseñanza como reveladoras y generadoras de problemas didácticos y de respuestas que se fundamentan en la reflexión teórica. Problemas que plantea la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Problemática del aprendizaje de los contenidos referidos a conceptos y procedimientos. Modelos didácticos y estrategias de intervención. Diseño de secuencias de enseñanza: modelo de diseño. Estrategias y recursos para la enseñanza de contenidos específicos. La evaluación en Matemática.

DCM-2.8.1 Didáctica de las Matemáticas como campo de investigación.

La didáctica de la matemática como campo de investigación. Evolución y principales líneas y referentes actuales. La influencia de la escuela francesa en didáctica de las matemáticas: Transposición Didáctica; Teoría de los Campos Conceptuales; Teoría de las Situaciones Didácticas. Ingeniería Didáctica. Socioepistemología de las Matemáticas. Perspectiva ontosemiótica en didáctica de las matemáticas.

DCM-2.10.2 Seminario – Taller de Didáctica. Matemática

Espacio curricular destinado a la lectura reflexiva y análisis crítico de investigaciones enmarcadas en corrientes teóricas sobre temáticas específicas de Didáctica de la Matemática. Relaciones entre objeto de estudio, supuestos teóricos y epistemológicos y enfoques metodológicos.

b) Física

DCF-2.7.1 Curriculum, modelos didácticos y prácticas en la enseñanza de Física.

Fines y metas de la enseñanza de las ciencias experimentales (Física). Análisis crítico de diseños curriculares vigentes. Conceptos y modelos de la física. Lenguaje, representaciones y simbología. Modelos didácticos y prácticas docentes en la enseñanza de la Física. Las prácticas de enseñanza como reveladoras y generadoras de problemas didácticos y de respuestas que se fundamentan en la reflexión teórica. Problemas que plantea la enseñanza y el aprendizaje de la física. Problemática del aprendizaje de

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

contenidos (conceptos, procedimientos, actitudes). Modelos didácticos y estrategias de intervención. Secuencias de enseñanza: modelo de diseño. Estrategias y recursos para la enseñanza de contenidos específicos. La evaluación en Física.

DCF-2.8.1 Didáctica de las Ciencias Experimentales como campo de investigación

Didáctica de las ciencias experimentales como disciplina en proceso de consolidación. Reseña de la evolución histórica del campo. Las publicaciones específicas. Principales Revistas y eventos a nivel nacional e internacional. La perspectiva constructivista y su influencia en las investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales. Líneas y enfoques de investigación actuales. Las investigaciones en el campo de la Didáctica de la Física y de la Química.

DCF-2.10.2 Seminario- Taller de Didáctica. Física

Espacio curricular destinado a la lectura reflexiva y análisis crítico de investigaciones enmarcadas en corrientes teóricas sobre temáticas específicas de Didáctica de la Física. Relaciones entre objeto de estudio, supuestos teóricos y epistemológicos y enfoques metodológicos.

c) Química

DCQ-2.7.1 Curriculum, modelos didácticos, y prácticas en la enseñanza de la Química.

Modelos didácticos y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias experimentales. Las prácticas de enseñanza de las disciplinas, como reveladoras y generadoras de problemas didácticos y de respuestas que se fundamentan en la reflexión teórica. Conceptos y modelos de la Química. Relación entre hechos y modelos: capacidad justificativa y predictiva de los modelos. Lenguaje y simbología. Problemas que plantea la enseñanza y el aprendizaje de la química. Problemática del aprendizaje de los contenidos referidos a conceptos y procedimientos. Modelos didácticos y estrategias de intervención. Diseño de secuencias de enseñanza: las cinco tareas del modelo de diseño. La evaluación en Química

DCQ-2.8.1 Didáctica de las Ciencias Experimentales como campo de investigación.

Didáctica de las ciencias experimentales como disciplina en proceso de consolidación. Reseña de la evolución histórica del campo. Las publicaciones específicas. Principales Revistas y eventos a nivel nacional e internacional. La perspectiva constructivista y su influencia en las investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales. Perspectivas sociolingüísticas. Enfoques CTSA. Corrientes basadas en la alfabetización científica. Líneas y enfoques de investigación actuales. Las investigaciones en el campo de la Didáctica de la Física y de la Química.

DCQ-2.10.2 Seminario- Taller de Didáctica. Química.

Espacio curricular destinado a la lectura reflexiva y análisis crítico de investigaciones enmarcadas en corrientes teóricas sobre temáticas específicas de Didáctica de la Química. Relaciones entre objeto de estudio, supuestos teóricos y epistemológicos y enfoques metodológicos.

DC-2.11.2 Asignaturas Electivas:

Asignaturas (cursos o seminarios) por un total de 90 hs. Las mismas podrán ser seleccionadas de cursos y/o asignaturas aprobados anualmente por el Consejo Directivo.

El alumno podrá completar el total de horas con asignaturas cursadas en otras instituciones. Para ello deberá presentar para su aprobación ante la Comisión Académica

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

de Posgrado el certificado de aprobación, programa analítico, carga horaria y profesor a cargo e institución en que se dicta, avalado por el Director de Tesis.

5.2.3 Tutorías e investigación

DC-1.6.2 Seminario de Investigación

El proceso de investigación. Los distintos tipos de investigación. Principales componentes de un proyecto de investigación. Circunscripción del tema a investigar. Planteo del problema. Contextos teóricos y empíricos. Construcción del objeto a investigar. Diseños metodológicos. Formulación de resultados. Tipos de textos. Géneros y estilos. Estructura y contenido del proyecto de tesis. El desarrollo de los anteriores referentes se efectuará de manera simultánea y articulada con la tarea de diseño del proyecto de tesis particular de cada maestrando.

DC-2.12.2 Taller de Tesis

Trabajo de campo. Diseño e Instrumentos. Análisis y procesamiento de datos. Estilos de redacción en la elaboración de informes de investigación. Incluye sesiones grupales con presentaciones de informes de avance por parte de los maestrandos.

El desarrollo de los anteriores referentes se efectuará de manera simultánea y articulada con el desarrollo de tesis particular de cada maestrando, supervisado por el Director.

DC-2.13 Tutorías e Investigación

Una vez efectuada la admisión, la Comisión Académica asignará a cada maestrando un tutor designado entre los docentes estables de la carrera. Dicho tutor acompañará al alumno hasta tanto sea designado su Director de Tesis.

A efectos de la efectivización de las actividades de investigación, el maestrando elevará anualmente a la Comisión Académica un plan de actividades refrendado por su Tutor y/o su Director de Tesis.

Finalizadas las mismas, el maestrando presentará un informe con los resultados alcanzados, supervisado por el Tutor y/o el Director de Tesis.

5.3. Tesis:

La carrera de posgrado de Maestría en Didáctica de las Ciencias concluye con la Tesis cuyo objetivo es la aplicación de los conocimientos específicos adquiridos en la carrera en un trabajo que demuestre su capacidad como investigador en didáctica de las Ciencias en la mención disciplinar elegida.

Dentro del primer año de la carrera, el aspirante deberá presentar el Tema y Plan de Proyecto de Tesis, avalados por el Profesor que actuará como Director.

La tesis será un aporte original a un problema específico relativo a la problemática específica de la presente carrera de Maestría, personal, inédita, significativa y rigurosamente sustanciada. No serán admitidos trabajos de recopilación. Este trabajo, desde su planificación hasta su defensa, se realizará bajo la tutela de un Director de Tesis. El carácter de inédito no se invalida por la publicación parcial de resultados realizada durante el curso de la Maestría y con la autorización del Director de Tesis.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

6. Asignación horaria y correlatividades:

PRIMER AÑO

ASIGNATURAS		Total horas	Teoría	Práctica	Correlat
DC-1.1.1	Epistemología	60	30	30	
DC-1.2.1	Cognición y Aprendizaje en Ciencias	60	30	30	
DC-1.3.1	Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación	40	20	20	
DC-1.4.2	Metodología de la Investigación Educativa	50	30	20	
DC-1.5.2	Didáctica/s de las Ciencia/s. Fundamentos.	40	20	20	DC-1.1.1 DC-1.2.1
DC-1.6.2	Seminario de Investigación	30	10	20	DC-1.4.2 DC-1.5.2

TOTAL PRIMER AÑO	280
------------------	-----

SEGUNDO AÑO

ASIGNATURAS		Total horas	Teoría	Práctica	Correlat
DC-2.7.1	Curriculum, modelos didácticos y prácticas en la enseñanza. (Matemática/Física/Química)	60	30	30	DC-1.5.2
DC-2.8.1	Didáctica de las Ciencias (Matemática/Experimentales) como campo de investigación	60	30	30	DC-1.5.2
DC-2.9.1	Análisis y Tratamiento de Datos de Investigación Educativa	50	30	20	DC-1.4.2
DC-2.10.2	Seminario de Didáctica	30	10	20	DC-2.7.1 DC-2.8.1
DC-2.11.2	Asignaturas Electivas	90			
DC-2.12.2	Taller de Tesis	30		30	

TOTAL SEGUNDO AÑO	320
-------------------	-----

DC-2.13 (*)	Tutorías e Investigación	160			
DC-2.14	Tesis (**)				

TOTAL DE HORAS DE LA CARRERA	760
------------------------------	-----

(*) No se consigna cuatrimestre por ser actividades curriculares de desarrollo transversal al segundo año de la carrera.

(**) Tener aprobada todas las materias del Ciclo de Formación General, Ciclo de Formación Especializada y Ciclo de Tutorías e Investigación.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

7. ASIGNATURAS ELECTIVAS QUE INTEGRAN EL CICLO DE FORMACIÓN ESPECIALIZADA

Código	Denominación	Horas
DC-1	Perspectivas epistemológicas de las Matemáticas	30
DC-2	La resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.	30
DC-3	El problema como eje de aprendizaje en educación matemática	30
DC-4	Modelos y modelización en ciencias.	30
DC-5	Enseñanza y aprendizaje del análisis matemático	30
DC-6	Evolución de los conceptos en Física y Química	40
DC-7	La evaluación de la enseñanza y de los aprendizajes	30
DC-8	Pensamiento, toma de decisiones y práctica de los profesores	30
DC-9	Sistemas dinámicos	30
DC-10	Mecánica cuántica. Fundamentos históricos y epistemológicos	30
DC-11	Representaciones cotidianas, escolares y científicas. Su caracterización desde enfoques psicológicos, sociológicos y semióticos	30
DC-12	La argumentación científica en la enseñanza de la química	30
DC-13	Química nuclear y el origen de los elementos químicos	40
DC-14	Algunos compuestos del carbono con impacto en la vida cotidiana	30
DC-15	La crisis de los fundamentos de la geometría. Geometrías no euclidianas	30
DC-16	Desarrollo y aplicaciones del enfoque ontosemiótico en didáctica de la Matemática.	30
DC-17	Otros cursos y/o asignaturas que apruebe anualmente el Consejo Directivo	

8. ASIGNATURAS Y DELIMITACION DE LOS CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS ELECTIVAS QUE INTEGRAN EL CICLO DE FORMACIÓN ESPECIALIZADA

DC-1 Perspectivas epistemológicas de la Matemática

Epistemología comparada de las matemáticas. Evolución de los paradigmas teóricos. Escuelas y tradiciones contemporáneas. Naturaleza del pensamiento matemático. Pensamiento numérico. Pensamiento algebraico. Pensamiento variacional. Pensamiento geométrico. Pensamiento probabilístico.

DC-2 La resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

La ciencia como resolución de problemas (RP). Aspectos epistemológicos La resolución de problemas en el contexto educativo. Definiciones y clasificaciones. Ciencia escolar. La RP y el currículo. Constructivismo, cambio conceptual y metodología de RP La solución de problemas en el marco de psicologías conductistas, gestálticas y cognitivas. Factores explicativos: la tarea, el sujeto, el proceso, el entorno. Modelos de interpretación. Enfoques de la investigación en resolución de problemas en ciencias; enfoques sintácticos; semánticos; pragmáticos; diferencias entre novatos y expertos. La RP y las diferencias individuales

DC-3 El problema como eje de aprendizaje en educación matemática

Análisis de las posiciones de distintos referentes respecto al rol del problema en Didáctica de la Matemática: Brousseau, Chevalard, Schoenfeld, Polya, Guzmán, D'Amore, Cantoral. El problema en la integración de diferentes contenidos de Matemática: Geometría y Cálculo; Iteraciones y Fractales; Álgebra y Aritmética

DC-4 Modelos y modelización en ciencias.

La noción de modelo en ciencias. Sentido de la noción de modelo en ciencias formales y fácticas. Los modelos y la explicación científica. Alcances y límites de los modelos. El proceso de modelización. Modelización formal y modelización del universo fáctico. La modelización en la enseñanza de las ciencias. Modelos, modelización y simulaciones científicas virtuales. Simulaciones en la enseñanza de las ciencias experimentales y la matemática. Modelos y analogías. Analogías en la enseñanza de las ciencias.

DC-5 Enseñanza y aprendizaje del análisis matemático

Procesos cognitivos, obstáculos y dificultades de enseñanza en el análisis matemático. Estudio histórico y epistemológico de contenidos del análisis matemático. Trasposición didáctica en análisis matemático. Los textos de la enseñanza. Tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza del análisis matemático.

DC-6 Evolución de los conceptos en Física y Química

Cosmologías precientíficas. Pitagóricos y atomistas. Cosmología aristotélica. Observaciones astronómicas y primeras teorías planetarias. Ptolomeo. Copérnico. Kepler. Observaciones astronómicas de Galileo. Aportaciones de Galileo a la mecánica. Surgimiento de instituciones científicas del siglo XVII. Newton y los Principia. La influencia del mecanicismo en los siglos XVIII y XIX. La revolución química: de Paracelso a Lavoisier. Alquimia renacentista, teoría del flogisto, obra de Lavoisier. El atomismo científico. Dalton, Avogadro. Desarrollo de la química en el siglo XIX. El surgimiento en el

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

siglo XIX de las geometrías no euclidianas y del método axiomático formal en matemática. Desarrollo de la física en el siglo XIX y crisis del programa mecanicista a fines del siglo. Orígenes de la teoría de la relatividad y la física cuántica. El empleo de la historia de la ciencia en la enseñanza científica. Ejemplos concretos de casos históricos que podrían ser empleados en la educación en ciencias experimentales.

DC-7 La evaluación de la enseñanza y de los aprendizajes

La evaluación en la enseñanza de las ciencias. Modelos de evaluación cuantitativa. Modelos de evaluación cualitativa. Modalidades de evaluación. Instrumentos. La evaluación en la enseñanza constructivista de las ciencias. Autorregulación y regulación mutua de los aprendizajes. Concepciones docentes sobre la evaluación. La evaluación en la educación superior.

DC-8 Pensamiento, toma de decisiones y práctica de los profesores

La investigación educativa centrada en el Pensamiento del Profesor. Orígenes y supuestos básicos de la línea de investigación. Perspectivas en los estudios sobre el pensamiento de los profesores. Metodologías y técnicas de investigación empleadas. Investigaciones sobre Formación Inicial y sobre Desarrollo Profesional. Las relaciones pensamiento – acción. Aspectos relacionados con la Enseñanza de las Ciencias. Concepciones de los profesores sobre la Ciencia, la Enseñanza, el Aprendizaje, el currículo, la evaluación. El profesor ante el cambio y la innovación didáctica.

DC-9 Sistemas dinámicos

Concepto de Sistema dinámico. Sistemas dinámicos continuos y discretos. Estabilidad de los sistemas dinámicos. Determinación de variables de un sistema. Diagramas del tipo niveles-flujo. Lazos de realimentación. Modelos matemáticos. Simulación de sistemas dinámicos. Aplicaciones de sistemas dinámicos en biología, economía, física, química, ecología, etc.

DC-10 Mecánica cuántica. Fundamentos históricos y epistemológicos.

Desarrollo del formalismo cuántico. Diversidad original de formalismos; primeras interpretaciones y problemas asociados; relaciones de indeterminación; interpretación de Copenhague; complementariedad. El debate Einstein Bohr y el teorema Einstein-Podolsky-Rosen. Variables ocultas, teoremas de Bell y experimentos relacionados. El problema de la medida: Planteamiento; ideas de Bohr; teoría de von Neumann, versión de London y Bauer; paradojas relacionadas. Propuestas modernas; consideraciones filosóficas. Otras interpretaciones: Teoría de Bohm; teoría del estado relativo o muchos mundos; teorías subjetivas; interpretaciones recientes. Información cuántica.

DC-11 Representaciones cotidianas, escolares y científicas. Su caracterización desde enfoques psicológicos, sociológicos y semióticos.

Representaciones cotidianas, escolares y científicas. Relaciones. Naturaleza de las representaciones. Perspectivas individuales y sociales. Representaciones como constructo mental. Representaciones proposicionales. Imágenes. Esquemas. Modelos mentales. Representaciones como constructo social. Representaciones sociales. Teorías implícitas. Representaciones en la perspectiva ontosemiótica. Sistemas de prácticas y significado. Metodologías en la caracterización de las representaciones.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

DC-12 La argumentación científica en la enseñanza de la Química

Conceptualizaciones de argumentación. La argumentación científica. Las argumentaciones en Química. La argumentación en el contexto del aprendizaje de química. El modelo argumental de Toulmin. Construcción de argumentaciones científicas referidas a temas de interés en la enseñanza de la química

DC-13 Química nuclear y el origen de los elementos químicos

Los elementos químicos y sus nucleidos. Conocimiento de la composición elemental cualitativa y cuantitativa actual. Tabla de Nucleidos. Energía de Unión Nuclear. Variación con el número nucleónico. Formas de transformación nuclear. Nucleogénesis primordial. Procesos de fusión nuclear. Horno de protones de conversión directa y catalizada. Horno termonucleares. Reacciones con partículas alfa rápidas: procesos alfa y horno de silicio. Procesos de equilibrio estadístico nuclear. Procesos de captura de partículas y/o de fisión nuclear: captura de neutrones lentos, captura de neutrones rápidos, captura de protones. Procesos de nucleosíntesis en supernovas.

DC-14 Algunos compuestos del carbono con impacto en la vida cotidiana

Compuestos del carbono. Nomenclatura. Estructura Propiedades físicas y químicas de interés. Hidrocarburos. Tipos. Fuentes. Reacciones de combustión. Criterios para la selección de combustibles. El ambiente y los productos de los motores de combustión interna. Biocombustibles. Fuentes alternativas de energía. Biocombustibles versus alimentos. Tipos de biocombustibles. Ventajas y desventajas de sus aplicaciones. Los polímeros, clasificación y propiedades. Polímeros sintéticos. El tamaño de las cadenas, la reticulación, los dobles enlaces conjugados: determinantes de las propiedades físicas de los polímeros.

DC-15 La crisis de los fundamentos de la Geometría. Geometrías no euclidianas

Sistemas axiomáticos. Los cinco postulados euclidianos. La negación del quinto postulado. Geometrías No Euclidianas. Modelos euclidianos de geometría hiperbólica y de geometría elíptica.

DC-16 Desarrollo y aplicaciones del enfoque ontosemiótico en didáctica de la Matemática.

Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. El enfoque ontosemiótico como perspectiva unificadora. Facetas institucionales y personales del conocimiento matemático. Dimensiones implicadas en los procesos de estudio matemático; epistémico, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica. Aplicación de las herramientas que configuran el modelo teórico a diversos contenidos matemáticos y extramatemáticos

DC-17 Otros cursos y asignaturas que apruebe anualmente el Consejo Directivo

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ANEXO II

REGLAMENTO DE LA CARRERA

ARTICULO 1: La carrera de posgrado de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) estará organizada de acuerdo a las normas establecidas en las ordenanzas vigentes en la Universidad Nacional de Rosario.

ARTICULO 2: La Dirección Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) estará a cargo de un Director, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura a propuesta de la Escuela de Posgrado y Educación Continua.

Serán funciones del Director Académico:

- a) Planificar, organizar y controlar las actividades académicas y científicas de la Carrera.
- b) Asesorar a la dirección de la Escuela de Posgrado y Educación Continua en todas las cuestiones relacionadas con la Carrera que sean requeridas por el Consejo Directivo de la Facultad, por la Universidad, y por el Ministerio.
- b) Informar periódicamente al Director de la Escuela de Posgrado y Educación Continua sobre el funcionamiento de la carrera.
- c) Ejercer la representación de la Carrera ante organismos estatales o privados, nacionales o extranjeros, para promover y establecer relaciones académicas y gestionar recursos que mejoren el desarrollo de la Carrera.
- d) Trabajar en la mejora continua del proceso enseñanza - aprendizaje coordinando las asignaturas de la carrera, los contenidos de las mismas y analizando las evaluaciones que se realizan de los docentes a cargo.
- e) Convocar y presidir las reuniones de la Comisión Académica de la Maestría en Didáctica de las Ciencias.

ARTICULO 3: La Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) será designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura a propuesta de la Escuela de Posgrado y Educación Continua y estará integrada por cinco (5) titulares, y dos (2) suplentes docentes y/o investigadores especialistas de reconocida trayectoria en el área de los Didáctica de las Ciencias.

Serán funciones de la Comisión Académica:

- a) Actuar como Comisión de Admisión a la Maestría
- b) Entrevistar a los aspirantes.
- c) Analizar y aprobar el Plan de Tesis de los alumnos.
- d) Aprobar el Director de Tesis propuesto, y Co-director si existiese.
- e) Aconsejar el otorgamiento de equivalencias cuando así corresponda, recomendadas por el Director y/o Co-Director de Tesis.
- f) Realizar el seguimiento de la carrera y recomendar todas las actuaciones necesarias para el correcto cursado de la carrera por parte de cada alumno.,
- g) Realizar el seguimiento de los maestrandos, pudiendo solicitar informes de avance anuales y/o cualquier otra instancia tendiente a la mejora del cursado y avance en la Carrera.
- h) Proponer al Consejo Directivo la constitución del Jurado de Tesis, una vez presentada la versión definitiva de la misma y verificado el cumplimiento de los aspectos formales.

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

- i) Participar en los procesos de autoevaluación y acreditación de la carrera.
- j) Promover actividades de intercambio con otras instituciones de investigación y de desarrollo
- k) Garantizar el cumplimiento de los reglamentos

Todos los dictámenes de la Comisión Académica deberán ser fundados.

ARTICULO 4: El número mínimo de inscriptos requeridos para el dictado de la carrera de posgrado de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) es de CINCO (5) y el número máximo de plazas estará determinado por los Directores de Tesis disponibles.

ARTICULO 5: El llamado a inscripción a la carrera de posgrado de Maestría en Didáctica de las Ciencias se realizará cada DOS (2) años.

ARTICULO 6: La carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática/Física/Química) se financiará con fondos propios.

ARTICULO 7: La duración de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática/Física/Química) está prevista en DOS (2) años para el cursado previendo un plazo máximo de TRES (3) años, luego de aprobadas la totalidad de las materias, para la entrega de la Tesis.

El alumno podrá solicitar la suspensión del cursado o prórroga para la presentación de la Tesis, por las siguientes causas debidamente justificadas:

- a) Enfermedad grave o incapacidad transitoria propia o de familiar
- b) Tareas de gestión o desempeño en la función pública
- c) Maternidad o paternidad

En todos los casos o en otros que pudieran excepcionalmente presentarse la Comisión Académica de Posgrado recomendará al Consejo Directivo, por medio de la Escuela de Posgrado y Educación Continua, la suspensión o prórroga a otorgar.

ARTICULO 8: Cada Director de Tesis no podrá dirigir más de CINCO (5) trabajos de tesis simultáneamente.

ARTICULO 9: La admisión de los postulantes será resuelta por la Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias mediante resolución exhaustivamente fundada en cada caso.

ARTICULO 10: Cada asignatura será aprobada en forma individual. En ningún caso la aprobación podrá ser efecto de la mera asistencia.

ARTICULO 11: Los exámenes, la confección de las actas de exámenes y las escalas de calificaciones se regirán por las reglamentaciones vigentes en la Universidad Nacional de Rosario.

ARTICULO 12: El maestrando tendrá un Tutor que lo guiará y aconsejará en temas académicos. El mismo será designado por la Comisión Académica de la carrera una vez admitido el alumno. El mismo tendrá las funciones de:

- a) orientar al maestrando en las instancias del cursado, el pedido de equivalencias y en la elección del tema y director de Tesis.
- b) avalar toda solicitud que el maestrando realice a las autoridades de la Maestría.

Las funciones del Tutor cesarán cuando haya sido aprobado el Director de Tesis por la Comisión Académica de la carrera. El Tutor no está inhibido para desempeñarse como

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Director de Tesis si así lo propone el maestrando, y es aprobado por la Comisión Académica de la carrera.

ARTICULO 13: El maestrando podrá proponer otras asignaturas para integrar el Área de Formación Especializada. Para que la Comisión Académica de la carrera analice la posibilidad de reconocimiento de una asignatura, el maestrando deberá expresar su justificación especificando sus objetivos, programa analítico, asignación horaria, profesor a cargo, institución de dictado y el carácter de posgrado de la misma, junto con el aval de su Director de Tesis.

El reconocimiento del curso deberá ser solicitado por el aspirante mediante nota adjuntando fotocopia legalizada del acta de examen o certificado de aprobación extendido por la institución donde se haya cumplimentado la asignatura.

Las asignaturas aprobadas por equivalencias no podrán representar más del 30% del total de asignaturas de la currícula.

ARTICULO 14: El maestrando deberá realizar la tesis bajo la supervisión de un Director de Tesis. Podrán ser Director de Tesis quienes posean título de Magíster o Doctor emitidos por universidades argentinas o extranjeras y que acrediten antecedentes académicos, de investigación y/o profesionales, dentro del área específica de la Tesis. Además deberá acreditar antecedentes suficientes en docencia e investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química).

Serán funciones del Director de Tesis, asesorar y orientar al alumno en la elaboración de la misma y presentar un informe final evaluando el proceso de elaboración de la Tesis.

ARTICULO 15: En caso de que el Director de Tesis resida en el extranjero, será obligatoria la existencia de un Co-Director que tenga residencia en la República Argentina. Podrán ser Co-Directores de Tesis quienes cumplan los mismos requisitos establecidos para los Directores.

Serán funciones del Co-Director de Tesis colaborar en relación con los aspectos y tramitaciones correspondientes al recorrido académico del maestrando y en la elaboración de la Tesis en los aspectos puntuales que acuerden entre el Director y Co-Director.

ARTICULO 16: El maestrando podrá solicitar cambio de Director/Co-Director de Tesis mediante informe fundado presentado al Consejo Directivo. En tal caso deberá proponer un nuevo Director/Co-Director.

ARTICULO 17: El trabajo escrito de Tesis constará de varias secciones que deberán incluir:

- 1) Introducción: donde se expondrán los antecedentes del tema y se desarrollará el objetivo y la hipótesis de trabajo;
- 2) Material y Métodos: en que se describirán las metodologías empleadas en el desarrollo de la investigación y el material experimental con que se trabajó;
- 3) Resultados: se presentarán los mismos *in extenso*;
- 4) Discusión y Conclusiones: donde se interpretarán y compararán los resultados con los que se conocía antes de realizar el trabajo y se elaborarán las conclusiones que se desprenden del mismo;
- 5) Bibliografía: se listará todo el material bibliográfico que se ha utilizado para realizar la investigación y haya sido citado en el texto.

El trabajo escrito de tesis deberá acompañarse de un resumen de no más de DOSCIENTAS (200) palabras en el cual se expondrá claramente el objeto de la investigación, se mencionarán los métodos y se señalarán las conclusiones.

ARTICULO 18: El maestrando tendrá un plazo de TRES (3) años para la presentación del trabajo de tesis, contados a partir de la notificación fehaciente de la aprobación del tema y plan de investigación de tesis por la Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química).

ARTICULO 19: El Jurado de Tesis será designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, a propuesta de la Comisión Académica de la

CARRERA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias (Matemática, Física, Química) el cuál estará integrado por tres (3) profesores o investigadores que acrediten competencia suficiente en el tema de tesis. Al menos uno de ellos deberá ser externo a la Universidad Nacional de Rosario y sólo uno podrá pertenecer a la Facultad.

ARTICULO 20: Los miembros del Jurado de Tesis podrán ser recusados por el maestrando ante el Consejo Directivo de la Facultad dentro del término de siete (7) días corridos, contados a partir de la notificación fehaciente de su designación. La recusación se formulará por escrito y por las causales establecidas en el Código de procesamiento Civil y Comercial de la Nación para la recusación de los jueces.

ARTICULO 21: El Jurado examinará el trabajo escrito de Tesis, que podrá ser aceptado o rechazado, en un plazo no mayor de treinta (30) días mediante dictamen individual y fundado.

En caso de ser aceptada, y antes de su defensa pública, el Jurado podrá requerir del graduado las ampliaciones o modificaciones que estime necesarias.

En caso de ser rechazada por dictamen fundado e individual, el maestrando podrá optar por rehacerla, para lo cual la Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias fijará un nuevo plazo de presentación.

ARTICULO 22: Aceptada la Tesis y habiéndose efectuado las ampliaciones a que hubiere lugar, la Comisión Académica de la carrera de Maestría en Didáctica de las Ciencias, fijará día y hora de la defensa pública y oral de la misma, en un plazo no mayor de treinta (30) días. Una vez aprobada la Tesis, un ejemplar de la misma quedará archivado en la Biblioteca de la Facultad.

ARTICULO 23: El título de Magíster en Didáctica las Ciencias con mención en el área disciplinar elegida tendrá carácter exclusivamente académico y no representa revalida del título de grado. El diploma correspondiente será emitido por la Universidad de conformidad con las Ordenanzas vigentes.