



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Dirección General de Educación Superior



*Instituto Superior del Profesorado
“Dr. Joaquín V. González”*

*Profesorado en Química
Diseño Curricular*

Año 2004

Índice

	Página
A modo de introducción	3
Fundamentación	5
Finalidad formativa general de la carrera	12
Información general de la carrera	14
Estructura Curricular	17
Características Generales de la carrera	18
Cuadro de articulaciones entre los ejes	26
Cargas horarias parciales y totales para los docentes	27
Cuadros que resumen las características generales del Diseño	29
Cargas horarias parciales y totales para los estudiantes	30
Cuadro de secuencias y simultaneidades	32
Régimen académico	34
Evaluación y acreditación	38
Eje disciplinar	41
Características del eje disciplinar	42
Descripción de las instancias curriculares	49
Eje de formación común de docentes	101
Características del eje de formación común de docentes	102
Descripción de las instancias curriculares	104
Eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente	118
Características del eje	119
Descripción de las instancias curriculares	122
Talleres y Seminarios optativos	141
Características generales	142
Descripción de las instancias curriculares	145
ANEXO I: Cuadro de Correlatividades	156
ANEXO II: La metodología de trabajo utilizada en la elaboración de este Diseño Curricular	160

Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González"

Profesorado en Química

A modo de introducción

En el marco institucional desde el que se abordan los cambios curriculares en este Instituto, y en función de la experiencia acumulada a lo largo de las últimas décadas, el Departamento de Química estima necesaria la implementación del Diseño Curricular que se fundamenta y describe en este documento para la formación de Profesores en Química.

El Departamento de Química ha desempeñado un importante papel en la evolución de la formación docente impartida en el Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González", desde su misma fundación hace 100 años. Si se realiza un rastreo de la producción científica, publicada entre los años 1904 y 1916, la mitad de los trabajos de investigación científica en física y fisicoquímica publicados en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, son obra de tres científicos, alemanes, profesores del entonces *Instituto Nacional del Profesorado Secundario*.

Las investigaciones de los profesores Georg Berndt, Jacob Laub y Walter Sorkau fueron realizadas con recursos materiales provistos por el INPS y por aportes extranjeros¹. Con el transcurso del tiempo la formación impartida en este Departamento fue sesgándose más hacia la formación de formadores en química, disminuyendo la estricta investigación química. Sin embargo, aún hoy contamos en nuestro plantel docente con algunos investigadores sobresalientes.²

Este tradicional Departamento, aunque con diferentes denominaciones ya que en sus orígenes fue de *Química y Mineralogía* y luego de *Química y Merceología*, proporcionó al país un sin número de profesores que participan en la enseñanza de esta disciplina en los

¹ Saber y tiempo. Revista de Historia de la Ciencia. Publicación de la Asociación Biblioteca José Babini. Volumen 4. Julio – diciembre de 1997. Buenos Aires.

² Entre ellos la Dra. Lilia Davel, egresada del Departamento, de destacada trayectoria en el campo de la investigación científica quien, entre otras distinciones, ha recibido el premio de la Academia de Ciencias Médicas de Córdoba por su trabajo sobre "Inhibidores de la Angiogénesis Tumoral".

niveles medio, superior y universitario. Los registros indican que en el año 1907 recibieron su título de *Profesor Diplomado de Enseñanza Secundaria* en Química los primeros 7 egresados, cifra que para 1913 ascendía ya a 33 (de los que sólo 5 eran mujeres)³.

En el contexto de esta honrosa tradición surge el presente Diseño Curricular, a partir del compromiso histórico que hemos heredado y de la necesidad de proponer una formación de docentes, para el campo específico de la enseñanza de la química, capaz de responder más adecuadamente a los requerimientos actuales que la sociedad nos está presentando, tanto en el plano académico, asegurando la posibilidad de interpretación de los avances científicos de este siglo, como en el didáctico, desencadenando una práctica pedagógica superadora de ciertos estereotipos que vienen observándose.

Este diseño emerge, por lo tanto, desde el convencimiento de que se hace imprescindible concretar algunos cambios en el Plan de estudios que hemos desarrollado en las últimas décadas. Convencimiento adquirido a partir de haber logrado poner en juego tres elementos fundamentales:

- ✓ La existencia de una enseñanza real de la que poseemos diversos testimonios,
- ✓ un juicio crítico respecto de ella y
- ✓ una propuesta que consideramos que puede transformar⁴ esa realidad.

Este diseño, que da cuenta de nuestra preocupación acerca de cómo optimizar la formación de los formadores en Química, se presenta en un momento en el que hay un amplio consenso social acerca de la necesidad de revisar, en su conjunto, la enseñanza que se desarrolla en el nivel medio, o sus equivalentes en otras jurisdicciones. Posición que se justifica a través del análisis de la formación general y de la formación científica que poseen los egresados del Sistema Educativo formal, en los que se evidencian obstáculos en el uso del lenguaje, oral y escrito, una precaria interpretación de las transformaciones que ocurren en el entorno y en su cuerpo y dificultades en el desarrollo del pensamiento científico.

Por ello, antes de intentar abordar aspectos formales vinculados con la organización del citado Diseño Curricular para el Profesorado en Química, con el que se pretende impactar más favorablemente en la práctica docente, resulta útil resumir algunas de las consideraciones que se tuvieron en cuenta para su diseño.

³ (1914) Publicación original: *El Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Su origen, desarrollo y organización.*

Fundamentación

El profesorado en Química está destinado a la formación de profesionales docentes que desarrollan fundamentalmente su tarea de enseñanza en el nivel medio (o sus equivalentes en otras jurisdicciones), pero que también están habilitados para desempeñarse en el nivel superior.

Por ello, en líneas generales, es posible interpretar que en el profesorado en Química, para la formación de los futuros docentes, deben interaccionar tres tipos de saberes complementarios y mutuamente implicados:

- ✓ Un saber disciplinar que refiere a la Química en tanto saber conceptual y procedimental, constituido por las respuestas que da el campo químico a los problemas que plantea el mundo, a un conjunto de valores que orientan los fines de la producción académica y a las diversas formas de construir el conocimiento.
- ✓ Un saber pedagógico que permite interpretar y contextualizar las prácticas docentes e incluye saberes generales y específicos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química.
- ✓ Un saber hacer docente que se va construyendo a partir de una temprana aproximación a la práctica pedagógica y en el que se articulan y complementan los otros saberes.

Este diseño tiene la intencionalidad de promover, en los futuros profesores, capacidades para atender a la enseñanza de los contenidos (conceptos, códigos, procesos, conductas) de la disciplina, con una actitud investigadora y reflexiva de su práctica docente y configurar un perfil profesional que les permita apropiarse autónomamente de los nuevos contenidos didácticos y académicos que se validarán en el futuro pero, también, participar activamente de este mundo cambiante.

⁴ Onetto, Fernando (1992). *Entre la identidad y el cambio*. Parte I de Una transformación posible: el perfeccionamiento docente. Tesis. Grupo Editorial Norma. Buenos Aires.

Dado que:

“todo proceso de formación de docentes supone que los responsables de llevarlo adelante tengan en cuenta de manera prioritaria los quehaceres básicos que la docencia requiere”⁵,

es que, a través de esta formación docente, se pretende desarrollar una serie de competencias profesionales, que se van construyendo paulatinamente durante la formación inicial y que deben estar articuladas con los requerimientos de la práctica profesional concreta. Entre ellas una actitud de compromiso ético con la actividad de índole social que le corresponde a la profesión para la cual nuestros estudiantes se están formando.

Los contenidos de las diferentes instancias curriculares de la carrera y la forma de trabajarlos durante la misma, deben ser coherentes con la necesidad de contar con profesores capaces de formar futuros ciudadanos científicamente alfabetizados, comprometidos con el pensamiento democrático y participativo, y conscientes de la importancia que posee la formación en Química en nuestro mundo. Estos futuros docentes serán los responsables de favorecer, en sus propios alumnos, la adquisición de ciertas capacidades básicas vinculadas con la sólida formación integral humanista y científico - tecnológica que nuestra sociedad necesita. Entre ellas, lograr que sus alumnos puedan, a lo largo de su vida:

- ✓ Estar informados y ser capaces de poder apropiarse de los nuevos contenidos que, para el campo general de la ciencia y el específico de la Química, le permitan comprender mejor la realidad.
- ✓ Ser críticos, es decir, capaces de interpretar y sostener opiniones personales inteligentes sobre las cuestiones problemáticas referidas a su vida y su entorno.
- ✓ Poder ser transformadores, para originar respuestas alternativas adecuadas que le permitan tomar decisiones o, en el mejor de los casos, para generar propuestas inteligentes tendientes a transformar la realidad

Para que estos enunciados no sean una mera expresión de deseos, resulta necesario revisar y fortalecer las propias prácticas de la formación docente del Departamento de Química. Esto es apropiado, porque diversas investigaciones han demostrado que un docente tiende a enseñar utilizando los modelos con los que aprendió. Por esto resulta imprescindible que, en su formación de base, las clases se desarrollen con modalidades

⁵ *Formación y transferencia de saberes y prácticas docentes para la inclusión educativa y social. Competencias profesionales en la formación de docentes.* Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de la Nación. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. Agosto 2002.

coherentes con las que se pretende que él lleve a cabo cuando ejerza su profesión. Es decir, que el trabajo en el aula conlleve actividades planificadas de acuerdo con estrategias didácticas que faciliten los aprendizajes significativos y autónomos, el desarrollo del espíritu crítico, la autoevaluación, la libertad de pensamiento y de acción y la posibilidad de trabajo en equipo con una actitud responsable y respetuosa.

Aparte de una sólida formación en Química, en el abanico de las otras ciencias que integran el área de las Ciencias Naturales (Física, Biología, Ciencias de la Tierra), Matemática y en las diversas instancias de la formación común de docentes (Pedagogía, Psicología, etc), es necesario que el futuro profesor, en su formación, disponga de espacios, materias, trabajos de campo, talleres y seminarios, que promuevan la reflexión sobre la praxis de la profesión docente, fortalezcan una actitud crítica que le permita revalorizarla y desencadenen la práctica concreta. En esta formación inicial, el futuro docente debe aprender a tender puentes entre el saber erudito propio del campo de la Química y de su área de investigación, los contenidos a enseñar, los aprendizajes y los requerimientos socio-culturales. La contextualización histórica, social, filosófica, ética, etc, de los conocimientos y la explicitación de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad, imbricados en los contenidos científicos y didácticos actualizados, de esta formación de base, facilitará la realización de una apropiada transposición para la tarea del aula.

Uno de los objetivos de la educación en ciencias es el de acercar al alumno al trabajo científico. En la enseñanza de la química, las actividades experimentales deben tener un lugar importante y, por lo tanto, deben ser parte sustancial en la formación docente de grado. El trabajo experimental permite integrar aspectos químicos teóricos y prácticos. Durante esta formación, el futuro docente debe incorporar los procedimientos que hacen a la selección, diseño, realización y evaluación de los trabajos prácticos. Por ello es necesario que a lo largo de esta carrera, tomen suficiente contacto con el laboratorio, sus técnicas y las herramientas didácticas que les transmitan confianza y seguridad para poder utilizar con eficiencia los recursos disponibles y para administrar eficazmente la carga horaria con la finalidad de incluir regularmente, en sus clases futuras, trabajos experimentales significativos y relevantes.

Por otra parte, así como múltiples investigaciones han puesto la mirada sobre la forma en que aprenden ciencias los alumnos, otras han colocado su mirada en cómo enseñan ciencias los profesores. En el análisis de esas prácticas se suele advertir una determinada

concepción docente acerca de la naturaleza de la Ciencia en general y de la Química en especial, una cierta manera de entender la construcción del conocimiento científico y una forma especial de interpretar las finalidades de la enseñanza de las ciencias, no siempre deseables. Aspectos que, paradójicamente, pueden no estar en el plano consciente del docente en actividad y que, por lo tanto, nos están indicando la necesidad de un tratamiento más significativo durante la etapa de formación.

Es fundamental, en este período, poder erradicar la idea del *enseñar* como un ejercicio de simple transmisión de saberes. Enseñar Química no es solamente transmitir los saberes socialmente válidos de este campo del conocimiento. Se trata también de explicar qué son esos saberes, en qué contexto se los ha establecido, qué validez o limitaciones poseen, e incluso cómo, eventualmente, se los rechaza. Esto debe ser así porque el conocimiento que las personas construimos implica siempre cierta reflexión relacionada con esos saberes. Cuando se logra tematizar estos saberes sobre los saberes⁶, cuando son explicitados y analizados, constituyen una introducción a la epistemología, porque implican una aproximación acerca de cómo se edifican los conocimientos que construimos y los saberes que aprendemos.

Así, no es demasiado habitual que los docentes en Química reparen en que su discurso no es neutro, que siempre tiene una intencionalidad porque, implícita o explícitamente, están tomando decisiones relativas a los conocimientos epistemológicos que les enseñan a sus alumnos.

En el campo de las investigaciones actuales, acerca de las ideas que sustentan los docentes, se ha concluido que muchos de ellos tienen una formación insuficiente en los aspectos asociados con la naturaleza de las ciencias (en particular con la Química) y su epistemología, así como en aquellos vinculados con la filosofía, la historia y la sociología. Es frecuente que los profesores se centren sobre los conceptos, las teorías y los procedimientos de la Química sin hacer consideraciones sobre su construcción, su contexto y otros aspectos metacientíficos, transmitiendo así una concepción incompleta o inadecuada sobre la Química. La razón de este hecho se puede buscar en que, hasta hace pocos años, la formación epistemológica estuvo prácticamente ausente en los planes de formación docente, incluidos los nuestros.

Es por todo lo explicitado que, con el fin de preparar formadores de ciudadanos científicamente alfabetizados, en este Diseño Curricular se incluyen contenidos metacientíficos e históricos, no sólo en las instancias curriculares destinadas a la filosofía, epistemología y la historia de la Química sino como contenidos transversales en otros

⁶ Fourez, G. *Saber sobre nuestros saberes. Un léxico epistemológico para la enseñanza.* Ediciones Colihue. Buenos Aires. 1998.

espacios. Conocer los problemas que originaron la construcción de los conocimientos químicos y cómo llegaron a articularse en cuerpos coherentes, evita la aparición de visiones estáticas y dogmáticas que deforman la naturaleza del conocimiento científico. Conocer los obstáculos epistemológicos que históricamente se tuvieron que superar, ayuda a reconocer las dificultades que tienen los estudiantes para comprender ciertos temas.

Durante su formación de base, el futuro profesor en Química debe tener la oportunidad de intercambiar ideas, reflexionar y discutir aspectos vinculados con las condiciones de producción, circulación y aplicación del conocimiento científico, estar al tanto de las corrientes epistemológicas clásicas y de las contemporáneas como así también, con los problemas éticos relacionados con el uso no racional de los avances científicos y tecnológicos.

El reflexionar sobre las actuales líneas epistemológicas permite entender a la ciencia como una construcción dinámica en estrecha relación con el desarrollo social, político y económico, dentro de un determinado contexto cultural, siendo un complemento ineludible de este desarrollo, el análisis histórico de la evolución de la Química.

Formar a los profesores sobre la disciplina y su enseñanza, su construcción, su historia y su estado actual, supone desarrollar contenidos que amplían o modifican la concepción de ciencia, que habitualmente circula en las escuelas, por otra que incluya una mirada diferente sobre ella. Una concepción que perfila a la ciencia como:

- ✓ una construcción de modelos provisionales, sujetos a revisión y que pueden ser modificados o cambiados por otros porque no son los espejos del mundo, sólo son sus representaciones, que al ser validados por la comunidad científica de una época se constituyen en los saberes estandarizados de ese tiempo⁷;
- ✓ una ciencia relacionada con las aplicaciones tecnológicas y las necesidades sociales, generada por las personas y para las personas a través de los equipos de científicos, productores de conocimientos, que se desenvuelven en un contexto determinado, con proyectos específicos, con limitaciones, con eventuales luchas de poder frente a la posibilidad de fraudes;
- ✓ una ciencia que crece, que cambia, un producto objetivado de la actividad humana de producción social e histórica de conocimientos⁸, caracterizada por modos y actitudes particulares de generación de esos conocimientos, que tiene existencia a través de la historia de las sociedades y de las personas y que, necesariamente, debe considerar los límites éticos de sus logros.

⁷ Fourez, G. (1997) Alfabetización Científica y Tecnológica. Buenos Aires. Ediciones Colihue.

⁸ Fumagalli, L (1993). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires. Editorial Troquel.

En este contexto es importante tener presente que el veloz desarrollo científico hace que en el nivel medio, y más aún en el superior, el docente tenga que abordar temas cuyo desarrollo y comprensión abarcó buena parte del siglo XX y que aún continúa en este siglo XXI. Esto plantea un nuevo desafío para el plantel de profesores formadores de docentes, ya que, por un lado, debe ofrecer las herramientas básicas para que los estudiantes construyan los basamentos de la Química, y por otro, debe trabajar aquellos temas que han cobrado importancia desde la segunda mitad del siglo pasado. Este delicado equilibrio entre los principios básicos de una ciencia y los adelantos científicos y sus aplicaciones, como así también su relevancia como un contenido a enseñar en la escuela, es particularmente importante a la hora de formar docentes, quienes deben iniciarse en la carrera con la convicción de que esa actualización permanente ha de ser una constante profesional y un compromiso ético a lo largo de toda su profesión.

Por otra parte, la experiencia que venimos acumulando en las últimas décadas nos obliga a reconocer la necesidad de una aproximación temprana a la realidad que deberán afrontar nuestros egresados, tanto en lo que respecta a los aspectos institucionales del nivel medio o superior, como a los referidos a los actuales perfiles de los destinatarios finales de todo nuestro trabajo, los alumnos del Sistema Educativo Formal. Situación que puede solucionarse a través de la implementación de espacios, con las características de verdaderos trabajos de campo, que faciliten el temprano ingreso a las instituciones y al conocimiento e interpretación de las diferentes realidades, contextos y proyectos, en los cuales deberán realizar su residencia y, posteriormente, su trabajo profesional concreto.

En este marco resulta conveniente, también, recuperar la experiencia acumulada por nuestros egresados, porque en pocas oportunidades se han institucionalizado instancias conjuntas donde la formación y la capacitación estuvieran simultáneamente presentes. Por ello se han diseñado talleres y seminarios abiertos a nuestros egresados, para que puedan generarse intercambios de saberes, experiencias y vivencias entre ellos, los profesores a cargo y nuestros estudiantes, involucrando a la práctica docente como objeto de estudio y analizando los problemas como espacios de intervención docente posible. Estos espacios encarados dentro de la formación docente continua, en función de las necesidades reales que los profesores en actividad manifiesten, son instancias complementarias que fortalecen la formación de cara a la realidad de la práctica del aula.

Formar a los profesores en Química significa, también, la necesidad de revisar los contenidos y el tratamiento de las materias que constituyen el eje de la formación común de

docentes con la intencionalidad de ir conformando una sólida base cognitiva que permita a los alumnos introducirse en la realidad del sujeto que aprende, iniciarse en la comprensión de las teorías de aprendizaje, comenzar el análisis de los sustantivos aspectos pedagógicos, didácticos, filosóficos, instrumentales, históricos, asociados con la necesidad de adquirir niveles de comprensión, cada vez más complejos, acerca de la realidad educativa que deberán afrontar.

La paulatina consolidación de esta base cognitiva, con rasgos comunes a otras carreras que le confieren identidad y pertenencia al egresado de esta casa, y otros direccionados hacia la realidad de la enseñanza de la Química, favorece la construcción de una serie de saberes que son imprescindibles en la construcción del *saber enseñar química*.

En este encuadre general del Diseño Curricular resta indicar que se incluyen prerequisites que los estudiantes podrán acreditar en algún momento de su carrera, cuando así lo estimen conveniente o bien acceder a algunas de las instancias de formación que se generan para estos fines. Estos prerequisites son el dominio de una lengua extranjera, lo que se traducirá en la posibilidad de acceder a bibliografía original, y el uso de herramientas informáticas, considerado como un recurso didáctico de actualidad. Este último aspecto tiene la intencionalidad de aproximar a los futuros docentes a las diversas modalidades de utilización didáctica de la informática, como así también al uso de equipos y dispositivos que le permitirán enriquecer la oferta de actividades para el aula.

Por último, en esta justificación de los aspectos que fueron tenidos en consideración para la elaboración del presente Diseño Curricular, es necesario indicar que se ha seleccionado un eje general de trabajo, acorde con los aspectos enunciados:

Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI.

Finalidad formativa general de la carrera

Para la elaboración de este Diseño Curricular fue necesario repensar nuestra institución, "el Joaquín", y nuestro Departamento, el de Química, recuperando y teniendo en consideración, el conocimiento, las vivencias y las experiencias que hemos ido atesorando a lo largo del tiempo, en un contexto de realidad. Ese "volver a mirarnos" crítico, pone en evidencia nuestra preocupación acerca de la construcción del rol docente, sostenido responsablemente por docentes y estudiantes. Para ello tuvimos en cuenta que:

*"sólo una mirada cuidadosa de la propia realidad institucional nos permitirá pensar en modificaciones debidamente fundamentadas. Ningún cambio puede ignorar la construcción de la propia historicidad: la organización, las estructuras y las prácticas educativas en la formación de docentes."*⁹

De esta manera, como institución dedicada a la formación de docentes para el nivel medio y superior, o sus equivalentes en otras jurisdicciones, este Diseño refleja nuestra identidad y nuestro compromiso y preocupación frente al qué enseñar y al cómo hacerlo, sin descuidar las características reales del alumno que aprende, el para qué aprende esos conocimientos, y no otros, y cuáles son las competencias profesionales que pretendemos consolidar con esta propuesta.

Nuestra misión es que los estudiantes puedan desarrollar competencias asociadas con un "saber enseñar química". Saber que involucra no sólo un manejo acabado de los contenidos disciplinares específicos, consensuados socialmente, y de otros campos del conocimiento que son complementarios, sino, también, un reconocimiento de las problemáticas que emergen desde la práctica pedagógica y un marco metodológico que permita interpretar la actividad de la clase, su programación y diseño, la toma de decisiones ligadas con la enseñanza y con el marco institucional en la que ésta se desarrolla.¹⁰

Justamente, en nuestro Reglamento Orgánico (Resolución 135-01 del 19/01/95), en el Artículo 2, se indica que:

⁹ (1999) *Propuesta institucional*. Análisis de los lineamientos curriculares para la formación docente de grado. Comisión de Actualización curricular del Consejo Directivo. Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González".

"el Instituto Nacional Superior del Profesorado es un establecimiento de enseñanza y cultura superior cuyas finalidades son formar profesores especializados con capacidad para investigar, integrar y producir conocimientos de acuerdo con las necesidades educativas del país"

Por todo ello es que la finalidad formativa, de la carrera de Profesor en Química, del Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González", está vinculada con una formación, para los niveles medio y superior, que promueva en los aspirantes la construcción de sólidos sustentos académicos del campo de la Química y ciencias afines, que aseguren la posibilidad de interpretación de los avances del conocimiento en este siglo, una formación general que les permita indagar, analizar y comprender las problemáticas centrales de la realidad educativa vinculadas con su futura práctica y el enriquecimiento de su propia experiencia cultural, para poder, luego, como docentes, ampliar las experiencias educativas de sus propios alumnos, así como también para desarrollar su sensibilidad en relación con los procesos y expresiones sociales y culturales en los que éstos se desenvuelven¹¹ y que condicionan y atraviesan la práctica educativa.

¹⁰ **Feldman, D. (2000)** *Didáctica y currículum*. Aportes para el debate curricular Secretaría de Educación. Dirección de Educación Superior. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

¹¹ *Lineamientos curriculares para la formación docente de grado. (nov 1999)* Documento de trabajo. Secretaría de Educación. Dirección de Educación Superior. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Información general de la carrera

Título de egreso

Profesor en Química

Descripción del perfil de egreso

El perfil del egresado del Profesorado en Química, que podrá desarrollar sus tareas profesionales en el nivel medio o superior, involucra:

Una formación disciplinar

La formación disciplinar supone el conocimiento de los principales conceptos y teorías que constituyen el saber actual de la Química, el conocimiento de los procedimientos empleados en los procesos de abordaje e investigación de este campo de conocimiento y la adquisición de las actitudes vinculadas con dicho saber.

Así la formación disciplinar que brinda el profesorado en Química permite a los futuros docentes:

- ✓ aplicar, los modelos, las teorías y las metodologías de las principales ramas de la Química para interpretar, analizar y resolver diversos problemas concretos relacionados con procesos químicos;
- ✓ tener conocimiento de los aspectos relevantes de la historia de la Química;
- ✓ analizar críticamente los principales modelos y teorías de la Química y reconocer su provisoriedad en el marco de una ciencia que cambia;
- ✓ comprender las características del conocimiento científico desde la visión de las diferentes corrientes epistemológicas;
- ✓ analizar reflexiva y críticamente las relaciones existentes entre el conocimiento científico, el conocimiento tecnológico y las problemáticas sociales;
- ✓ emplear los principales procedimientos generales involucrados en los procesos de investigación en Química y las fuentes documentales que los investigadores utilizan;
- ✓ disponer de estrategias para el uso adecuado del material de laboratorio, la interpretación de resultados experimentales y la realización de inferencias;

- ✓ respetar el pensamiento ajeno, defender el propio con argumentos válidos y valorar la honestidad y el intercambio de ideas en la elaboración del conocimiento científico.

Una formación pedagógica y de la enseñanza de la disciplina

Esta formación supone la construcción de conocimientos correspondientes tanto a marcos teóricos generales que permitan comprender la realidad educativa como a marcos teóricos específicos que permitan intervenir en situaciones de enseñanza de las ciencias y de la Química en particular.

Así a través de la formación pedagógica y de la enseñanza de la disciplina los futuros docentes en Química podrán:

- ✓ elaborar criterios válidos para su intervención pedagógica teniendo en cuenta el nivel psicoevolutivo y las características socioculturales de sus alumnos;
- ✓ fundamentar teóricamente su práctica de enseñanza y asumir una actitud crítica y reflexiva respecto de la misma;
- ✓ construir competencias que les faciliten el diseño de propuestas de enseñanza, para el nivel medio y superior, coherentes con la actual concepción de ciencia, los modelos didácticos que en ella subyacen y los requerimientos provenientes de la realidad en la que participen;
- ✓ diseñar y aplicar instrumentos adecuados para la evaluación de la enseñanza y el aprendizaje de la Química;
- ✓ organizar, coordinar y participar en proyectos institucionales y/o extraescolares (como por ejemplo ferias, clubes de ciencias, salidas educativas);
- ✓ diseñar, realizar y evaluar proyectos de investigación escolar referidos al campo de la enseñanza de la Química;
- ✓ detectar, analizar e interpretar las concepciones y estrategias cognitivas de los alumnos para optimizar la selección y planificación de sus estrategias didácticas;
- ✓ participar en proyectos de innovación pedagógica;
- ✓ usar modelos y analogías como apoyo para la comprensión de problemas propios de las Ciencias de la Naturaleza, y particularmente de la Química, y para la organización de propuestas didácticas, reconociendo los límites de estos recursos.

Una formación que integre los saberes disciplinares y didácticos

La especialización del saber y de la tecnología integrada en la profesión del educador se relaciona con un conjunto de contenidos propios de un campo de conocimiento (en

este caso Química) y un conjunto de contenidos propios del proceso educativo que se van desarrollando en forma conjunta. De esta forma los futuros docentes estarán en condiciones de:

- ✓ comprender los modelos vigentes acerca de la composición, la estructura y las transformaciones de los materiales para interpretar fenómenos naturales y tecnológicos que orienten su futura labor docente;
- ✓ analizar con sentido crítico los contenidos que provienen de distintas fuentes de información científica a los efectos de seleccionar y jerarquizar aquellos que resulten adecuados para el trabajo en el aula y para la propia actualización disciplinar;
- ✓ emplear críticamente variedad de recursos adecuados para la enseñanza de la Química, tales como, material gráfico y videográfico (videos, revistas de divulgación, etc.), informático (software, internet);
- ✓ organizar y coordinar visitas a instituciones educativas no formales como los museos de ciencias;
- ✓ establecer relaciones entre disciplinas del área de las ciencias naturales y de otras áreas del conocimiento fundamentándolas desde el punto de vista didáctico y científico;
- ✓ usar instrumentos, seleccionar técnicas experimentales e interpretar resultados con el fin de optimizar la comprensión de fenómenos químicos y de procedimientos de la disciplina y organizar actividades experimentales en su futuro desempeño docente.

Estructura curricular

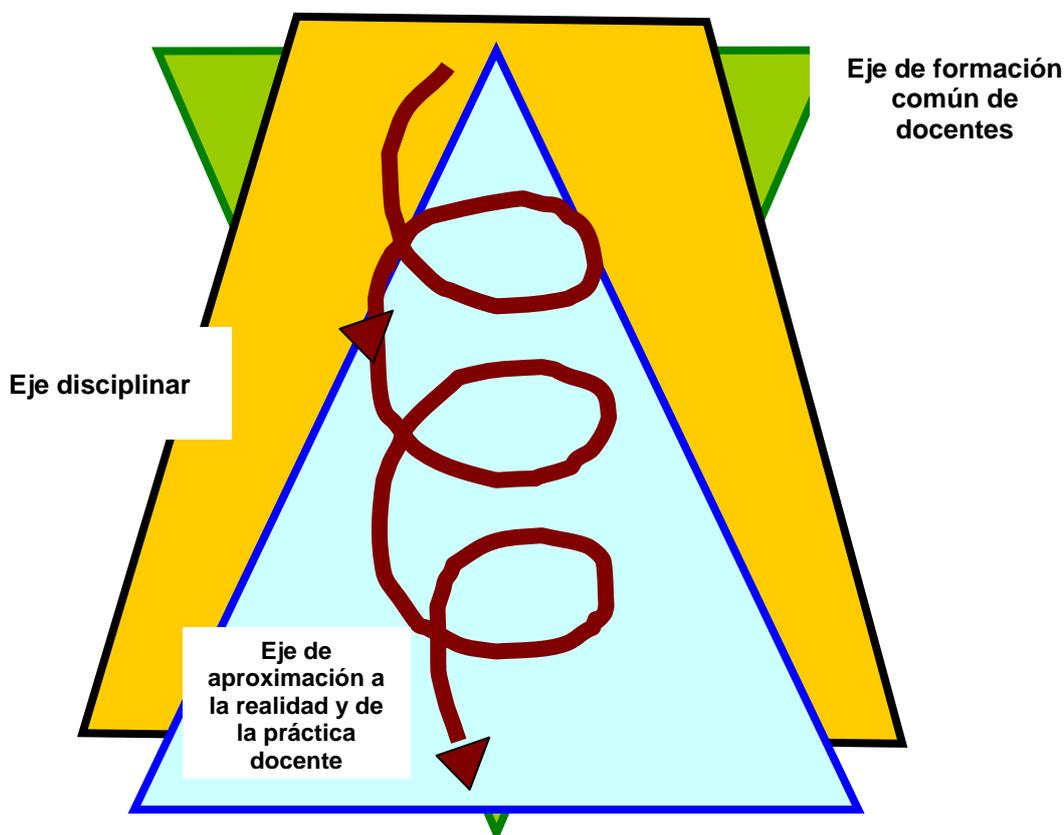
Características generales de la carrera

El eje general de trabajo

Los docentes y estudiantes de este Departamento hemos seleccionado un eje general de trabajo: *Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI*. Decisión realizada en función del diagnóstico de situación y del perfil de egresado ya indicado, en el que se presentan las competencias profesionales que es necesario ir construyendo, paulatinamente, durante la formación de los futuros profesores, relacionadas con los requerimientos de la práctica profesional concreta.

En este eje se van articulando los tres ejes formativos y organizadores que se indican en el esquema, tanto en forma longitudinal como transversal.

**Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química,
en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI**



El eje seleccionado es la columna vertebral estructuradora que permite el abordaje espiralado de los conocimientos, saberes y prácticas centrales necesarios para la formación del docente en Química, en función de la direccionalidad que se imprime a esta carrera. Por ello, este eje, como se indica a continuación, sirve de sustento a la formación disciplinar, a la formación común de docentes y a la formación vinculada con la aproximación a la realidad y la práctica docente.

Los ejes formativos

Tal como se ha aclarado en la Fundamentación Institucional, se reemplaza la denominación de trayecto, indicada en la Res. N° 1230 de la Secretaría de Educación, y se apela al concepto de **eje** porque se lo considera como columna vertebradora alrededor de la cual se estructuran con sentido y dirección todas las instancias curriculares (materias, seminarios, talleres, trabajos de campo, etc.), conformadas por los conocimientos, procesos del pensamiento, herramientas y prácticas centrales que constituyen el plan en cada carrera.

Los ejes formativos y organizadores de este Diseño Curricular son los siguientes:

El eje disciplinar, el que, desde las problemáticas que emergen del propio campo de la Química y de otros campos del conocimiento científico, se presenta como una experiencia de formación que brinda sólidos sustentos académicos, que aseguren la posibilidad de interpretación de los avances científicos de este siglo.

Resulta indiscutible que el conocimientos de los contenidos a enseñar, de los procesos involucrados y de los modos de producción de estos conocimientos, son un bagaje imprescindible en la formación personal y profesional de un profesor en Química. La lógica y deseable evolución del conocimiento, las dificultades intrínsecas de la ciencia en general¹², los cambios de paradigmas que se van sucediendo, obligan a sostener una formación disciplinar jerarquizada en la que, además, se acceda a la construcción de una metodología de trabajo científico que favorezca en los alumnos la capacidad de poder apropiarse, en forma autónoma, de los nuevos contenidos de este campo de conocimientos.

Por ello, este eje disciplinar que atraviesa con gran peso toda la formación, comprende una destacada cantidad de instancias curriculares las que, en forma espiralada, de cara al eje general y sin perder de vista el objetivo final de esta formación docente, provocarán el desarrollo de importantes competencias intelectuales. Competencias imprescindibles para que los futuros docentes en Química puedan construir los saberes necesarios para su propia

profesionalización y para desempeñarse con soltura en ese rol, en el nivel medio o superior, o sus equivalentes en otras jurisdicciones.

El eje de la formación común de docentes, que tiene la intencionalidad de ir conformando una base cognitiva, muy fuerte en los primeros años de la carrera y de incidencia paulatinamente menor en los restantes, que permita a los alumnos introducirse en la realidad del sujeto que aprende, iniciarse en la comprensión de las teorías de aprendizaje, comenzar el análisis de los sustantivos aspectos pedagógicos, didácticos, filosóficos, instrumentales, históricos, asociados con la necesidad de adquirir niveles de comprensión, cada vez más complejos, acerca de la realidad educativa que deberán afrontar. Implica una construcción teórico - práctica acerca del rol docente, los procesos de enseñanza y de aprendizaje, las concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación que subyacen en la tarea del aula. La paulatina consolidación de esta base cognitiva, que se apoya en el corpus teórico que brindan las diferentes asignaturas que en él se incluyen, favorece la construcción de una serie de conocimientos que se articulan con los otros ejes, fundamentalmente con el de aproximación a la realidad y de la práctica docente.

El eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente, que aparece tímidamente en el primer año de la carrera y se posiciona, cada vez con más fuerza, a lo largo de la misma. Este eje comienza con un temprano acercamiento a la realidad institucional y de la práctica docente a través de la cátedra del Trabajo de Campo, se va fortaleciendo con las Didácticas específicas y desencadena la práctica pedagógica concreta de los alumnos. En él, se van articulando progresivamente los otros ejes indicados porque, este eje, se encuentra asociado con el "*saber enseñar Química*" al que aspiramos. Saber que involucra no sólo un manejo acabado de los contenidos disciplinares sino, también, un reconocimiento de las problemáticas que emergen desde la Didáctica de las Ciencias, cuerpo de conocimientos que es imprescindible conocer para lograr las competencias aludidas. Este eje, además, pone en juego un componente profesional dinámico que requiere de espacios de reflexión sobre la realidad institucional, los modelos de intervención docente, propios y de otros estudiantes y profesores, de vivencias personales y de la práctica de enseñanza de la Química en contextos escolares y no escolares concretos.

Este saber enseñar implica reconocer tanto esa diversidad de realidades institucionales como la interpretación de los problemas de enseñanza y aprendizaje de la Química que se plantean en la clase, comprender y analizar los modelos didácticos que impregnan la

¹² De Pro Bueno, A. (1998) *El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores*. En Alambique N° 15. Barcelona, España. Editorial Graó.

práctica, diferenciar los momentos didácticos de una práctica determinada y empezar a adquirir experiencia en estrategias didácticas adecuadas, diversas y beneficiosas para el aprendizaje de sus futuros alumnos.

Por ello, es que en este eje se articulan e interaccionan los aportes construidos desde los otros ejes, tanto el disciplinar como el de la formación común.

Las instancias curriculares que integran el Diseño Curricular

A continuación, en este encuadre general, se presentan y organizan las diferentes instancias curriculares que constituyen el plan de estudios propuesto.

En el Diseño Curricular se implementan instancias curriculares que pueden agruparse bajo la denominación de: materias, seminarios, talleres, trabajos de campo, residencia, etc. Todas ellas intentan colaborar en el desarrollo de las competencias que debe construir el futuro Profesor en Química a través de dinámicas de trabajo diferentes y complementarias, encuadradas en formatos flexibles que van configurando una relación cada vez más autónoma con el saber.

Con estas diferentes modalidades de trabajo se pretende lograr un aprendizaje significativo que posibilite la construcción y la apropiación gradual de los conocimientos, a través de sucesivas aproximaciones al objeto de conocimiento, que se va enriqueciendo y complejizando en un proceso espiralado que amplía, revisa y profundiza las ideas que se van construyendo en el transcurso de la carrera.

La denominación utilizada para cada una de estas instancias curriculares tiene la intencionalidad de marcar algunos rasgos que las definen. Por lo tanto, en general, es posible describirlas de la siguiente manera:

Materias. Con esta denominación se incluyen instancias que competen a un recorte de un campo del conocimiento de naturaleza disciplinar o pedagógico en los que se trabajan contenidos, códigos, lenguajes, procedimientos, procesos. En estos espacios en los que se prioriza la caracterización del objeto de conocimiento, se verifica el tratamiento de los enfoques, las teorías y las problemáticas que se encuentran en debate dentro de ese campo, y las categorías y saberes de referencia articulados con otros espacios, necesarios para fortalecer conceptual y procedimentalmente la formación profesional, de cara a las expectativas puestas en la formación de un docente que va a enseñar química.

En las materias correspondientes al eje disciplinar, las correspondientes al campo de conocimientos de la química y las ciencias básicas, una parte de la carga horaria está destinada a las **Prácticas de Laboratorio**.

Estas prácticas incluyen secuencias experimentales que centran su atención en el manejo de los procedimientos, técnicas y actitudes propios de la Ciencia, con la intencionalidad de desarrollar la capacidad de abordar problemas desde una perspectiva científica. Este aspecto de la formación docente no sólo pretende generar aprendizajes referidos a las tradicionales y las actuales técnicas de trabajo del campo de la investigación científica sino que, además, permiten que el futuro docente vivencie las problemáticas de la conformación de un equipo de trabajo que busca concretar una tarea, en este caso de investigación. El abordaje de las dimensiones críticas del aprendizaje en equipo le facilitará el análisis y la comprensión de diferentes prácticas que suponen la discusión y el diálogo, la necesidad de un lenguaje y códigos compartidos, las formas de trabajo en equipo, la necesidad de aprender a aprender en conjunto, etc. Vivencias que se van generando ante las necesidades que se derivan del planteamiento de un problema: la formulación de hipótesis, la exploración bibliográfica, el diseño de determinadas actividades experimentales, la selección de las técnicas adecuadas, el análisis de los procedimientos relacionados con la observación, la recolección y análisis de datos, la elaboración de las conclusiones, el papel de la "predicción", la elaboración de variados informes científicos, la comunicación de los resultados, las actitudes puestas en juego, etc.

Las prácticas de laboratorio aportan nuevas miradas sobre la producción social del conocimiento científico a la vez que brindan un sólido andamiaje para la tarea profesional futura. Si nuestros estudiantes desarrollan confianza y seguridad en este tipo de actividades, y valoran su riqueza, podrán entonces recrearlas para sus prácticas pedagógicas generando momentos en los que sus propios alumnos expliciten sus ideas, formulen hipótesis, armen diseños experimentales con materiales tradicionales de laboratorio y con materiales alternativos (de descarte o bajo costo), analicen y controlen las variables que entran en juego, concreten el experimento, analicen e interpreten los datos obtenidos, contrasten los resultados con las ideas originales, comuniquen la información (gráficos, esquemas, informes escritos, defensas orales), etc.

Todas las materias que componen el Diseño Curricular son obligatorias. Algunas de ellas son cuatrimestrales y el resto anuales.

Seminarios. Estas instancias surgen con la intención de profundizar algunos aspectos disciplinares y didácticos involucrados en la enseñanza de la Química, a través de un tratamiento que desarrolla y fortalece la capacidad de investigar, de indagar, de hipotetizar y de abordar en forma intensiva un cierto tema o una problemática, formando parte, además, de un grupo de aprendizaje activo. En los seminarios se profundiza una parcialidad acotada del conocimiento que favorece el estudio intensivo, a partir de fuentes actualizadas y autorizadas, el desarrollo de ciertas capacidades académicas y la elaboración y defensa de producciones monográficas. Situaciones todas que, favoreciendo el desarrollo de algunas de las competencias requeridas para un adecuado desempeño profesional como educador en Química, complementan y articulan la formación desarrollada en las otras instancias curriculares.

En el diseño hay seminarios obligatorios y otros optativos para los alumnos y abiertos a los egresados y docentes en química que se encuentren en actividad.

Talleres. Se trata de instancias con la dinámica aula-taller.

En ellos los estudiantes de esta carrera vivencian y adquieren experiencia en el manejo de grupos; asumen la dinámica de taller como un ámbito de enseñanza y de aprendizaje en el que se participa como sujetos totales con el sentir, el pensar y el hacer; experimentan la evolución dinámica del grupo, no como una suma de miembros sino como una estructura que emerge de la interacción de los individuos que participan; recrean diferentes estrategias asociadas con el trabajo docente, acordes con los modos de producción del conocimiento científico y el modelo didáctico compatible con la actual concepción de Ciencia; diseñan, ponen en marcha, evalúan y reformulan acciones innovadoras para la enseñanza de la química.

Algunos de ellos, permiten además que los futuros docentes, paulatinamente, se vayan incorporando en potenciales proyectos de investigación escolar que, a la vez que enriquecen la cultura escolar, facilitan la concreción de actividades institucionales, benefician directamente a un grupo de alumnos y producen materiales para su posterior inclusión en tareas de aula.

Respecto de estos talleres, que desencadenan diferentes producciones asociadas con aspectos y problemáticas disciplinares y didácticas, en el Diseño hemos incluido algunos obligatorios, como el de producción de materiales didácticos, y otros optativos y abiertos a los egresados.

Trabajos de campo. Se trata de espacios de realización de actividades en terreno que tienen como propósito la aproximación gradual y paulatina a la realidad

institucional y del sujeto que aprende y al conocimiento y acumulación de experiencia sobre las múltiples tareas que constituyen el desempeño profesional.

En estos trabajos de campo, desde el primer año de cursado de la carrera elegida, el estudiante se aproxima mediante diferentes actividades, a las instituciones educativas, a sus entornos, a los intereses de los sujetos concretos que pueblan las escuelas. Recorta problemas; reconoce la complejidad psicosocial en la que ha de desarrollar su trabajo docente; revisa su propia biografía pedagógica y la enriquece, mirando hoy con otros ojos a las instituciones y a sus actores; interactúa con docentes y estudiantes fuera del aula, acercándose a los problemas que viven y, fortalecido con estas experiencias, vuelve al Instituto para analizar junto con sus pares y docentes la trama compleja de lo recogido y contrastarla con las teorías que provienen de marcos interdisciplinarios o pluridisciplinarios.

Existe una tendencia mundial en la formación de docentes, corroborada por nuestras propias experiencias, acerca de la necesidad de producir un acercamiento temprano a la realidad institucional y a las prácticas docentes. Este acercamiento (en su sentido más amplio, no reducido a la enseñanza en el aula, pero que la va incluyendo gradualmente) procura evitar los efectos que se pueden desencadenar cuando los estudiantes entran en contacto con la realidad educativa, solamente en el último tramo de la carrera.

Por lo expuesto, el Trabajo de Campo, que se empieza a desarrollar en el primer año de la carrera, en el Segundo cuatrimestre, es parte del eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente, eje que se va posicionando, cada vez con más fuerza, a lo largo de la carrera.

Prácticas de la enseñanza. Dentro del proceso de aproximación paulatina a la realidad escolar ocupan un importante lugar las prácticas de enseñanza. Constituyen los primeros desempeños del futuro rol docente. Comienzan por ser sencillos ensayos al interior de diferentes instancias curriculares (de diferentes ejes) y van transformándose en oportunidades concretas de aprendizaje de la tarea de enseñar porque desencadenan la observación como objeto de estudio, y como fuente de información a ser analizada, y la entrada al aula de Química en instituciones escolares. Involucran la construcción gradual y progresiva del conocimiento profesional que, para la práctica pedagógica, necesita un futuro profesor en química, porque facilitan una adecuada interpretación de las problemáticas reales, generan espacios de reflexión donde se analizan e interpretan los modelos de intervención docente, propios y de otros estudiantes, la valoración de la experiencia de profesores en ejercicio y especialistas, el análisis y diseño de planificaciones aplicables al aula, la generación

de vivencias personales y un primer acercamiento a la práctica de enseñanza de la Química en contextos escolares variados y concretos. Actividades que cuentan con la contención y asesoramiento de pares, profesores de Didáctica Específica y otras instancias curriculares, docentes de las escuelas, etc.

Residencia. Es la etapa de trabajo concreto en las instituciones escolares como profesor en Química, es decir que involucra asumir plenamente las actividades profesionales docentes. Estas prácticas se realizan en el contexto de la materia Didáctica Específica II. En la residencia los futuros docentes se hacen cargo de muchos de los aspectos que integran la tarea docente en un tiempo determinado que incluyen no sólo la planificación de las clases y su desarrollo sino también, por ejemplo, la revisión y evaluación de los temas tratados.

El tránsito por la residencia favorece la inserción plena del futuro profesional en diferentes instituciones educativas, asumiendo la responsabilidad total de la tarea docente y contribuye a la adquisición de competencias ligadas a la planificación y ejecución de estrategias de enseñanza de contenidos de Química. Los residentes, además, se fortalecen a través de reuniones de intercambio con pares y docentes en las que se analizan, revisan e interpretan las diferentes experiencias recogidas.

Instancias curriculares acreditables: Se trata de los prerrequisitos que los estudiantes podrán acreditar en algún momento de su carrera, cuando así lo estimen conveniente o bien acceder a algunas de las instancias de formación que se generan en el Instituto para estos fines. Estos prerrequisitos son el dominio de una lengua extranjera, y el uso de herramientas informáticas,

Aquí va el gráfico de articulación entre los ejes

Cargas horarias parciales y totales para los docentes

Eje disciplinar	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Matemática I (Análisis Matemático I)	Mat anual	6	192
Matemática II (Análisis Matemático II)	Mat anual	6	192
Matemática III (Matemática aplicada)	Mat anual	3	96
Física I (Mecánica y Óptica Geométrica)	Mat anual	6	192
Física II (Electromagnetismo y fenómenos ondulatorios)	Mat anual	6	192
Física III (Calor y Termodinámica Química)	Mat anual	6	192
Cs de la Tierra I (Introd. a la Dinám Terrestre y Mineralogía)	Mat anual	4	128
Cs. De la Tierra II (Dinámica Terrestre)	Mat anual	2	64
Química I (Introducción a la Química)	Mat anual	8	256
Química II (Química Gral e Inorg. I)	Mat anual	6	192
Química III (Química Gral e Inorg II)	Mat anual	6	192
Química IV (Química Orgánica I)	Mat anual	8	256
Química V (Química Orgánica II)	Mat anual	6	192
Química VI (Química Analítica)	Mat anual	6	192
Química VII (Química Física)	Mat anual	6	192
Química VIII A (Introducción a la Química Industrial)	Mat cuatr	3	48
Química VIII B (Química Industrial descriptiva)	Mat cuatr	3	48
Química IX (Química Biológica)	Mat anual	4	128
Seminario de Química Contemporánea	Sem cuatr	3	48
Biología Celular	Mat cuatr	3	48
Fisiología Celular y Humana	Mat cuatr	3	48
Biología Molecular	Mat cuatr	3	48
Biotecnología	Mat cuatr	3	48
Epistemología e Historia de la Química	Mat anual	3	96

Total de horas de la carrera para el eje disciplinar: 3280 (65,70 % del total)

Eje Aproximación a la realidad y Práctica Docente	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Trabajo de Campo I	Tr de campo	2	32
Trabajo de Campo II	Tr de campo	3	96
Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico	Taller anual	3	96
Seminario Didáctico - Disciplinar de Química	Sem anual	4	128
Didáctica Específica I	Mat anual	3	96
Trabajo de Campo III (Observ , trab y prácticas ensayo)	Tr de campo	3	96
Didáctica Específica II	Mat anual	4	128
Residencia (Prácticas de enseñanza)	Residencia	8	256

Total de horas de la carrera para el eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente: 928 (18,59 % del total)

Eje de Formación Común de docentes	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Taller de Expresión Oral y Escrita I	Taller anual	2	64
Pedagogía General	Mat anual	3	96
Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje	Mat anual	4	128
Didáctica General	Mat anual	3	96
Estado, Sociedad y Derechos Humanos	Mat anual	3	96
Introducción a la Filosofía	Mat anual	3	96
Política Educacional y Legislación Escolar	Mat cuatr	3	48
Historia Social de la Educación	Mat anual	3	96
Taller de Expresión Oral y Escrita II	Taller anual	2	64
Lengua extranjera (prerrequisito acreditable)			
Informática (prerrequisito acreditable)			

Total de horas de la carrera para el eje de formación común de docentes: 784 (15,70 % del total)

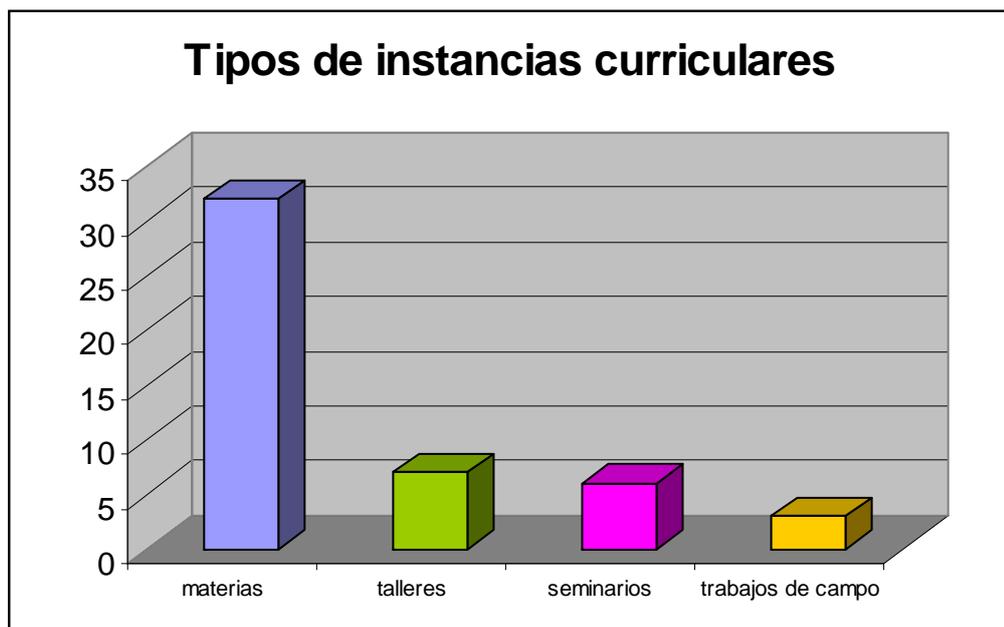
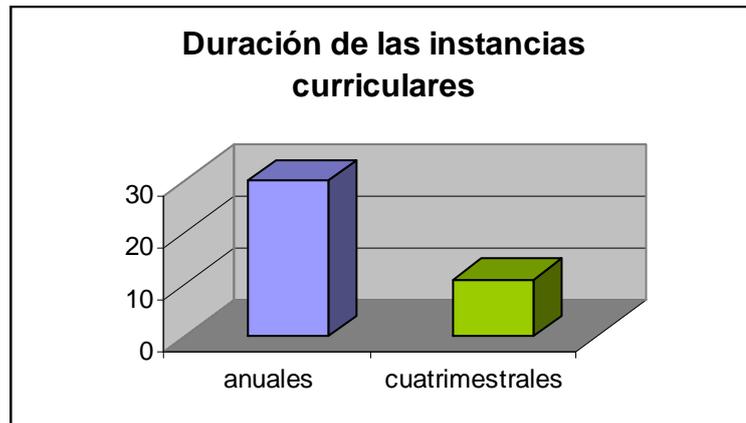
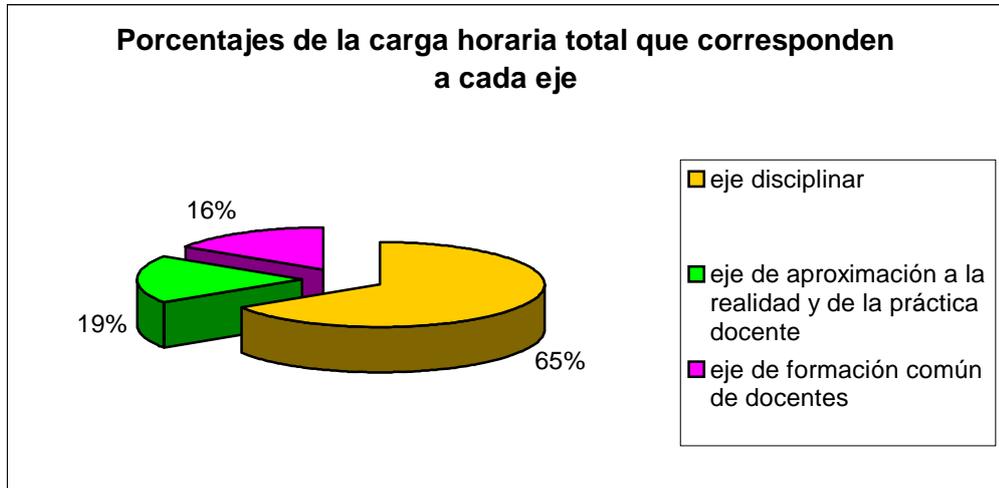
Talleres y Seminarios optativos	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Taller "Astronomía: Una mirada desde la química"	Taller cuatrim	3	48
Taller "Organización y Seguridad en el laboratorio escolar"	Taller cuatrim	3	
Taller "Las problemáticas de la enseñanza de las Ciencias Naturales en alumnos de 12 a 15 años"	Taller cuatrim	3	
Taller "Química y vida cotidiana"	Taller cuatrim	3	
Seminario sobre Rol docente	Seminar cuatr	3	48
Seminario "Evaluación en el aula de química"	Seminar cuatr	3	
Seminario "El diseño de proyectos didácticos"	Seminar cuatr	3	
Seminario "La historia de la Química como recurso didáctico para el nivel medio y superior"	Seminar cuatr	3	

Por año se ofertará un taller y un seminario cuatrimestrales y optativos. Si la demanda es mayor que la oferta se podrán implementar en cada uno de los cuatrimestres. La obligación para los alumnos será cursar dos de estas instancias a lo largo de su carrera, en el momento que así lo decidan. Estas instancias no se incluyen en los primeros cuadros porque involucran articulaciones entre dos o tres de los ejes seleccionados. Por ello, no se consideran en los porcentajes porque ni la carga horaria ni su contribución a cada eje hace variar sustancialmente dichos porcentajes.

También se ofertará en forma opcional un taller de nivelación en Matemática, dados los resultados obtenidos, en los últimos años, en las evaluaciones del curso de admisión.

El total de horas es de 4992.

Cuadros que resumen las características generales del Diseño



Cargas horarias parciales y totales para los estudiantes

Eje disciplinar	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Matemática I (Análisis Matemático I)	Mat anual	6	192
Matemática II (Análisis Matemático II)	Mat anual	6	192
Matemática III (Matemática aplicada)	Mat anual	3	96
Física I (Mecánica y Óptica Geométrica)	Mat anual	6	192
Física II (Electromagnetismo y fenómenos ondulatorios)	Mat anual	6	192
Física III (Calor y Termodinámica Química)	Mat anual	6	192
Cs de la Tierra I (Introd. a la Dinám Terrestre y Mineralogía)	Mat anual	4	128
Cs. De la Tierra II (Dinámica Terrestre)	Mat anual	2	64
Química I (Introducción a la Química)	Mat anual	8	256
Química II (Química Gral e Inorg. I)	Mat anual	6	192
Química III (Química Gral e Inorg II)	Mat anual	6	192
Química IV (Química Orgánica I)	Mat anual	8	256
Química V (Química Orgánica II)	Mat anual	6	192
Química VI (Química Analítica)	Mat anual	6	192
Química VII (Química Física)	Mat anual	6	192
Química VIII A (Introducción a la Química Industrial)	Mat cuatr	3	48
Química VIII B (Química Industrial descriptiva)	Mat cuatr	3	48
Química IX (Química Biológica)	Mat anual	4	128
Seminario de Química Contemporánea	Sem cuatr	3	48
Biología Celular	Mat cuatr	3	48
Fisiología Celular y Humana	Mat cuatr	3	48
Biología Molecular	Mat cuatr	3	48
Biotecnología	Mat cuatr	3	48
Epistemología e Historia de la Química	Mat anual	3	96

Eje Aproximación a la realidad y Práctica Docente	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Trabajo de Campo I	Tr de campo	2	12 horas presenciales y 20 autónomas *
Trabajo de Campo II	Tr de campo	3	30 horas presenciales y 40 autónomas *
Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico	Taller anual	3	96
Seminario Didáctico - Disciplinar de Química	Sem anual	4	128
Didáctica Específica I	Mat anual	3	96
Trabajo de Campo III (Observ , trab y prácticas ensayo)	Tr de campo	3	30 horas presenciales y 40 autónomas *
Didáctica Específica II	Mat anual	4	128
Residencia (Prácticas de enseñanza)	Residencia anual	8	13 semanas a cargo de cursos *

* corresponden a cargas horarias mínimas

Eje de Formación Común de docentes	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Taller de Expresión Oral y Escrita I	Taller anual	2	64
Pedagogía General	Mat anual	3	96
Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje	Mat anual	4	128
Didáctica General	Mat anual	3	96
Estado, Sociedad y Derechos Humanos	Mat anual	3	96
Introducción a la Filosofía	Mat anual	3	96
Política Educacional y Legislación Escolar	Mat cuatr	3	48
Historia Social de la Educación	Mat anual	3	96
Taller de Expresión Oral y Escrita II	Taller anual	2	64
Lengua extranjera (prerrequisito acreditable)			
Informática (prerrequisito acreditable)			

Talleres y Seminarios optativos	Modalid	Hs/cát seman	Hs/cát anual
Un taller optativo	Taller cuatrim	3	48
Un Seminario optativo	Seminar cuatr	3	48

Cuadro de secuencias y simultaneidades

A continuación se indica una posible alternativa de secuencia, factible, para la cursada de los diferentes espacios. En ella se incluyen 5 espacios cuatrimestrales para las acreditaciones y los talleres y seminarios optativos aunque los alumnos sólo tienen obligación de cursar 2 de estos últimos.

I		II		III		IV		V	
Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2
Eje de formación común de docentes									
Taller de Expresión Oral y Escrita I (2) 64 horas		Didáctica General (3) 96 horas		Introd. a la Filosofía (3) 96 horas		Polít. Educac. y Leg. Esc (3) 48 horas		Posible espacio para taller o seminario optativo	
Pedagogía General (3) 96 horas		Estado, Soc. y Der. Hum. (3) 96 horas				Hist. Soc. de la Educ.(3) 96 horas			
Psic. del Des. y el Ap. (4) 128 horas						Taller de Expresión Oral y Escrita II (2) 64 horas			
Eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente									
Posible espacio para Apoyo o acreditaciones	Trab. Campo I (2) 32 horas	Trab. Campo II (3) 96 horas		Didáct. Específ. I y Trab. Campo III (6) 192 horas		Taller Experim. Esc. Y Mat. Didáct. (3) 96 horas		Didáctica Específica II y Residencia (12) 384 horas	
						Sem. Didáct. Discipl. De Quím. (4) 128 horas			

Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	Cuatrim. 1	Cuatrim. 2	
Eje disciplinar										
Introd. a la Quím. (8) 256 horas		Quím Gen. e Inorg. II (6) 192 horas		Quím.Orgánica II (6) 192 horas		Química Física (6) 192 horas		Biolog. Molec. (3) 96 horas		Biotecn . (3) 96 horas
Quím. Gen. e Inorg. (6) 192 horas		Quím. Orgánica I (8) 256 horas		Quím. Analítica (6) 192 horas		Química Biológica (4) 128 horas				
Óptica Geomét. Y Mecánica. (6) 192 horas		Electrom. Y Fenóm. Ondulat. (6) 192 horas		Calor y Termod. Química (6) 192 horas		Epistemolog.. e Hist. de la Quím . (3) 96 horas		Posible espacio para taller o seminari o optativo		Posible espacio para taller o semina rio optativo
Anál. Matem I (6) 192 horas		Análisis Matem. II (6) 192 horas		Matemát. Aplic. (3) 96 horas		Introd. a la Quím. Indust. (3) 48 horas		Quím. Indust. Descrip t. (3) 48 horas		
		Introd. a la Dinám. Terrestre y Mineralogía (4) 128 horas		Dinámica Terrestre (2) 64 horas						
				Biología Celular (3) 48 horas		Fisiol. Celular y Hum. (3) 48 horas		Semin. de Quím. Contemp . (3) 48 horas		Posible espacio para taller o semina rio optativo
35	37	39	39	35	35	34	28	15	15	
1152		1248		1120		992		480		

Régimen académico

El régimen académico consiste en las diferentes instancias organizativas departamentales que garantizan un adecuado nivel académico en función del objetivo final: la formación de profesores en química para el nivel medio y superior. Es el sistema que define el currículum desde el punto de vista de la experiencia formativa, del espacio y el rol de los estudiantes, tanto en la carrera en sí cuanto en la institución formadora como un todo.

El Departamento de Química ya se encuentra organizado permitiendo que los diferentes claustros interactúen entre sí, asumiendo compromisos y responsabilidades en las decisiones que resulta necesario tomar.

En efecto, el órgano de gobierno del Departamento está integrado por un Director de carrera y una Junta Departamental con representantes de los diferentes claustros. Todos son elegidos a través de elecciones en el marco del Reglamento Departamental cuya versión actual fue aprobada el 20 de abril de 1999.

Las problemáticas departamentales son tratadas por la Junta Departamental y, en algunos casos de trascendencia, en asambleas abiertas convocadas por dicha Junta. Si es necesario, posteriormente, se procede a la votación, como en el caso de este Diseño Curricular.

El Instituto Superior del Profesorado presenta, como requisito para el ingreso a los primeros años de todas las carreras, un curso de Admisión no eliminatorio, que cada Departamento implementa, en general, durante el mes de febrero de cada año.

En el Departamento de Química, todos los años se conforma un equipo docente que se hace cargo del dictado del Curso de Admisión. Las características generales de este curso se indican en el Reglamento del Departamento y los contenidos y la evaluación correspondiente se consensúan con la Junta y la Dirección Departamental. De acuerdo con el Reglamento Departamental vigente, el examen final de este curso es obligatorio pero no eliminatorio, los ingresantes que lo aprueban se ven beneficiados con la excepción al primer parcial de la instancia curricular Química I. Los que no lo aprueban deben cumplimentar ese requisito.

El nivel de formación que suelen tener los ingresantes en los últimos años, con serias carencias no sólo en los contenidos mínimos de este campo del conocimiento sino, también,

en sus capacidades de razonamiento, de comprensión de textos, de expresión oral y escrita, es un fenómeno generalizado en los egresados de la enseñanza media que se manifiesta no sólo en esta carrera del Instituto, sino en otros ámbitos de la enseñanza superior, terciaria y universitaria.

Esta situación plantea serios problemas para encarar los procesos de enseñanza en nuestro nivel, no solamente para los profesores de 1er. Año, sino para los de años superiores. De allí la inclusión, como parte del Eje de Formación común de los Talleres obligatorios de Expresión Oral y Escrita I y II, dado que el lenguaje oral y el escrito resultan herramientas imprescindibles en la tarea docente y **de un taller de nivelación en matemática, optativo para los ingresantes.**

En la descripción del régimen académico de este Departamento, es importante resaltar la existencia de importantes alternativas, para los estudiantes, que inducen formas cada vez más abiertas y autónomas de relación con el saber, como son los talleres y seminarios optativos, pero también otras de mayor contención y preparación para su práctica futura como los trabajos de campo y el régimen de estudiantes y profesores tutores.

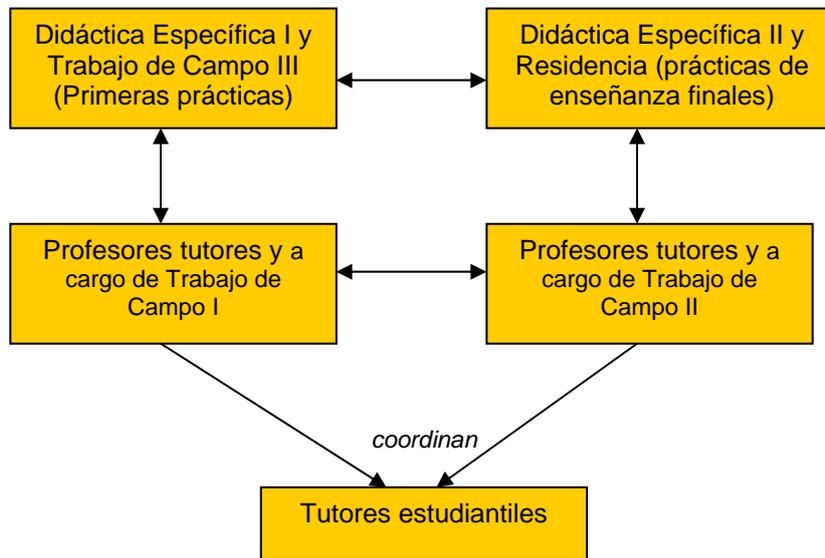
En efecto, a partir de la implementación de este Diseño, se constituye un equipo de tutores conformado por alumnos que tengan aprobada el 50% o más de la carrera y dos o tres docentes (según las necesidades) que se seleccionarán oportunamente. Este equipo será coordinado a través de los profesores de las cátedras de las Didácticas Específicas y contarán con el apoyo y asesoramiento, según las problemáticas que se vayan presentando o que se detecten, de los gabinetes psicopedagógico, de foniatría o el equipo de docentes del eje de formación común de docentes (por ejemplo de Expresión oral y escrita, de Psicología, etc).

Los estudiantes tutores guiarán y asesorarán a grupos reducidos de ingresantes para que este ingreso, a las características, horarios, posibilidades y modalidades propias de este Departamento, sea lo más natural posible. Para problemas que no puedan resolver contarán, a su vez, con el asesoramiento de los profesores tutores y el resto del equipo. Para los estudiantes tutores, ésta es también una tarea que potencia y complementa su propia formación integral, porque los involucra vincular y académicamente con la comunidad del Departamento y les permite ir adquiriendo mayores niveles de autonomía.

Los profesores tutores, que deberán acreditar amplia experiencia en la enseñanza de la disciplina, en las características del sujeto que aprende y en las problemáticas propias de la institución escolar, tendrán tareas diferenciadas pues coordinarán, junto con docentes provenientes del eje de formación común, los trabajos de Campo I y II y, además, guiarán y asesorarán a los alumnos de años superiores, en especial a los practicantes y residentes,

apoyándolos en la selección de materiales bibliográficos y del laboratorio para la concreción de sus prácticas de enseñanza.

Estas vinculaciones entre docentes y estudiantes se explicitan en el siguiente esquema:



Para esta última actividad, la de los profesores tutores que asisten en la selección de materiales y técnicas para la realización de actividades experimentales, desde hace años los profesores ayudantes y jefes de trabajos prácticos (de las materias que realizan prácticas de laboratorio) y los eventuales adscriptos han constituido un equipo de trabajo que se ha desempeñado satisfactoriamente, permitiendo el enriquecimiento de las diferentes propuestas de enseñanza que diseñan los practicantes para sus prácticas específicas. Es necesario, entonces, destacar que se recupera la tarea de este equipo incorporándola en las acciones que se han sintetizado.

Respecto de los adscriptos, corresponde aclarar que se trata de profesores en Química, aspirantes a obtener un certificado de especialización en alguna de las cátedras específicas del Departamento. Para ser admitidos se someten a una serie de entrevistas con un Jurado especialmente conformado y pruebas de competencia de idioma extranjero sobre un texto de la especialidad. Una vez cumplimentados los requisitos de admisión el jurado determina la aceptación o rechazo del aspirante. En caso de ser aceptado, durante un período, no menor de dos años, realizan una serie de trabajos de cátedra e inician su trabajo de investigación sobre un tema de la especialidad, el que deberán presentar, aprobar y defender al culminar esta cursada.

En esta tarea de repensar y recrear la formación profesional de los docentes en Química, en la que el Departamento se compromete a través de este Diseño, un último aspecto a consignar es la necesidad de conformar espacios que obliguen a que los estudiantes realicen elecciones en función de sus propios intereses y realidades. Por ello se incluye una amplia oferta de talleres y seminarios optativos, aunque sólo se les exige cumplimentar dos de ellos, para favorecer decisiones autónomas en la práctica de optar.

Como valor agregado a esta formación, y para producir un enriquecimiento de los aportes y perspectivas que el equipo de formadores ya genera, en estos talleres y seminarios los estudiantes se verán beneficiados por la presencia de profesores en actividad que aportarán su propia visión sobre la realidad educativa, es decir sus experiencias y vivencias en esta profesión para la cual nuestros estudiantes se preparan: ser profesores en Química para el nivel medio y superior.

Evaluación y acreditación

Una de las preocupaciones básicas de la formación docente que se encara en el Departamento de Química, lo constituyen, sin duda, la evaluación y acreditación de los aprendizajes que van realizando los futuros docentes. Sin embargo, es obvio que la evaluación debe estar presente a lo largo de toda la tarea, en cada momento, porque constituye un integrante natural de este Diseño Curricular, en el marco de las concepciones de ciencia y aprendizaje que potenciamos, dado que representa la retroalimentación imprescindible que necesita tanto la enseñanza que desarrollamos como el aprendizaje que nuestros estudiantes construyen.

Según Santos Guerra (1995):

“La evaluación es una parte integrante de los proyectos, no algo añadido al final de los mismos como un complemento o un adorno, que se pondrá en funcionamiento si queda tiempo y si se tiene a bien. Se pregunta por el valor de los programas y las acciones. Es, pues, sustancial el hecho mismo de poner en marcha una experiencia. Porque si se diseña, planifica y pone en funcionamiento será imprescindible conocer qué es lo que se consigue por el hecho mismo de poner la iniciativa en acción, por qué esa y no otra, por qué de ese modo y para esos fines. La evaluación producirá diálogo, comprensión y mejora...”¹³

Desde una perspectiva de construcción del conocimiento, tanto los que enseñan como los que aprenden deben valorar en forma continua los logros y dificultades que se van presentado a lo largo de esta carrera.

Tomar conciencia de estas cuestiones y analizarlas a la luz del *¿para qué evalúo?, ¿por qué lo hago?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿qué?, ¿con qué instrumentos?*, incide en la resignificación de la evaluación como uno de los momentos, de la práctica cotidiana, de profunda intencionalidad pedagógica. Resignificación que tiene la intencionalidad de ir desarrollando en los futuros docentes una concepción de evaluación que supere las alternativas de medir y comparar para adentrarse en la necesidad de comprender, de ayudar a superar obstáculos y de irse apropiando de la idea de que los resultados obtenidos no sólo

¹³ Santos Guerra, M.A. (2000) *Evaluación educativa 1*. Buenos Aires. Magisterio del Río de la Plata.

sirven para tomar decisiones asociadas a la promoción o acreditación de las diferentes instancias curriculares sino que, además, involucran decisiones referidas a la selección o reorganización de contenidos, a la revisión del tratamiento didáctico utilizado, a la investigación de los problemas del aprendizaje, a modificaciones en la propia práctica, etc.¹⁴

La evaluación, como integrante del proceso de enseñanza y de aprendizaje, es una práctica compleja y un arma poderosa porque no sólo decide sobre las prácticas del aula sino, también, sobre el futuro inmediato de los alumnos evaluados. Siempre está vinculada con un contexto de decisiones.

Por ello, la clarificación de la intencionalidad de la evaluación que estamos proponiendo, al interior de las diferentes instancias curriculares de este Diseño, es parte fundamental de la formación docente, porque permite vivenciar y comprender la necesidad de su inclusión en diferentes momentos de la práctica docente que los estudiantes de esta carrera van a desarrollar en el futuro. Así, no presentan la misma intención una evaluación diagnóstica que pretende indagar qué es lo que saben los alumnos, que una evaluación formativa, en proceso, o una evaluación sumativa.

Respecto de las formas variadas que puede asumir la acreditación, o momento de la evaluación sumativa que determina la promoción de los estudiantes, a continuación se señalan los rasgos característicos que asumen en las distintas instancias curriculares:

En las denominadas materias: En el instituto del Profesorado, a partir de la Resolución 02/90, existe un doble sistema de promoción, con examen final y sin examen final.

La promoción sin examen final involucra la aprobación de los trabajos prácticos correspondientes y de dos o tres evaluaciones parciales con calificaciones mínimas de 6 (seis) puntos y una asistencia del 75 %. Para la implementación de este Diseño el Departamento se atiene a los lineamientos generales de la citada Resolución, determinando, a través de la participación de docentes y alumnos, la cantidad máxima de alumnos por curso y la cantidad de materias que pueden ser cursadas simultáneamente con este régimen, dentro de las instancias curriculares que así se oferten. Se recomienda a los estudiantes hacer una cuidadosa selección porque este tipo de promoción requiere un significativo esfuerzo y dedicación.

¹⁴ **Bertoni, A; Poggi, M y Teobaldo, M. (1995).** *Evaluación. Nuevos significados para una práctica compleja.* Kapelusz.

La promoción con examen final, es el tipo de promoción que se viene ofertando en el Instituto, para las denominadas materias, desde su fundación. Esta alternativa existe para todas las materias, tengan o no habilitada la posibilidad de la promoción sin examen final. En este tipo de promoción los estudiantes deben poseer el 60% de asistencia a las clases, haber aprobado los parciales y trabajos prácticos que la cátedra determina para esta modalidad, con un mínimo de 4 puntos, y aprobar un examen final con un Tribunal examinador especialmente constituido en los llamados, fechas y horarios que el Instituto fija a comienzos de cada año. La nota de aprobación es de 4 puntos o más.

En el caso de los Talleres: La acreditación se realiza en función de la aprobación de la producción que en cada uno de los talleres se establezca. Dado que se trata de talleres tan diversos, en algunos casos la producción tendrá que ver con alguna investigación de tipo experimental, con elaboración de material didáctico para uso de la enseñanza en el nivel medio o superior, con producciones escritas, etc. Para la acreditación de estos talleres se tendrá en cuenta no sólo el resultado final o la calidad de la producción sino los procesos del pensamiento puestos en juego como la observación, la confrontación de resultados, el análisis, la síntesis y la elaboración de conclusiones fundamentadas.

Para los Seminarios: En líneas generales la acreditación está vinculada con la elaboración y aprobación de monografías que se acuerdan de antemano o que se van consensuando a lo largo del seminario. En el caso del Seminario Didáctico - Disciplinar de Química, una de las variantes, que los alumnos podrán optar, es la realización de una pasantía que se podrá acordar en diferentes instituciones. Por ejemplo, en alguna de las cátedras de la Facultad de Ciencias Químicas de la U.B.A. La acreditación se logrará, en este último caso, a través de la realización de la pasantía y un material que involucre posibles transposiciones al aula de química de la escuela media.

Trabajo de campo: La acreditación se realiza en función de la aprobación de una producción que se determina para cada año. Rigen para ellos las mismas condiciones señaladas para los talleres.

Residencia: La acreditación se realiza a partir de la aprobación de tres períodos de prácticas, uno en escuelas medias, otro en escuelas técnicas con especialidad en química y el tercero en adultos.

Eje disciplinar

Características del eje disciplinar

Quienes deciden que su profesión esté vinculada al campo de la Química desde la enseñanza, como en el caso de los estudiantes de este Departamento, deben desarrollar el convencimiento de la importancia que implica el dominio de este campo del conocimiento, su trascendencia en los sectores científico, tecnológico, social y económico de un país, la inefable sensación de poder ir encontrando los mecanismos para apropiarse autónomamente y disfrutar de este conocimiento, y a la vez, internalizar una profunda preocupación acerca del rol que debe desempeñar la educación en Química en la formación de los ciudadanos que nuestro país necesita.

El Siglo XXI nos encuentra inmersos en un proceso de alto dinamismo económico, político, social, científico y tecnológico. Nos envuelve una globalización en la cual se producen intensos cambios que inciden en el proceso histórico que estamos presenciando. En muy pocos años se han generado y potenciado todo tipo de flujos, nuevas formas de pensar, de producir, de vincularse y relacionarse. En esta realidad, existe consenso internacional acerca del reconocimiento de la profunda incidencia que posee la conquista de nuevos campos del conocimiento científico y tecnológico y, en simultáneo, en considerar que las demandas sociales, económicas y políticas determinan los rumbos de investigación de la Ciencia, la Técnica y la Tecnología.

Hoy se habla de una "cultura científica" porque finalmente y después de mucho esfuerzo, se ha producido un cambio de paradigma y se acepta que el lenguaje de la Ciencia, sus procesos de producción y sus métodos, constituyen una parte importante en la cultura de nuestros días.

Es dentro de estos lineamientos, que resulta imprescindible la preparación de docentes actualizados académicamente, críticos y transformadores capaces de aceptar el desafío de la formación de ciudadanas y ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados. Esta no es una tarea menor pues el docente en Química, trabajando mancomunadamente con los otros docentes del área de las Ciencias Naturales, en la realidad de las instituciones escolares en las que le toque actuar, debe trabajar y colaborar en la formación integral de alumnas y alumnos para que puedan alcanzar una cultura científica básica para su vida,

capaz de posibilitar su inserción en los ámbitos laborales y en los de la educación superior, para la continuidad de sus estudios.

Esta cultura científica básica, a la que nos referimos, es aquella cultura de jerarquía tal que, a la vez que desencadena determinadas competencias como la habilidad para el manejo de códigos y contenidos culturales del mundo actual, les permite valorar, comprometerse y operar comprensiva y equilibradamente en la utilización racional del medio con el objeto de mejorar el nivel de calidad de vida de su generación y de las generaciones futuras.¹⁵

Estos propósitos, enunciados para la formación de nuestros jóvenes desde el Sistema de Educación Formal, comprometen a todo el Departamento de Química a tratar de acercarnos cada vez más, a ese perfil de docente capaz de desarrollar en sus propios alumnos una formación integral humanista y científico tecnológica.

Compromiso que se potencia a partir del conocimiento de distintos relevamientos que se realizaron entre adultos de alto nivel cultural, (con profesiones no vinculadas a la Química), y de estudios realizados con los egresados.¹⁶

Por ejemplo, en el caso de los adultos encuestados:

- ✓ De su paso por el aula de Química del nivel medio, en general sólo logran recordar pizarrones cubiertos de ecuaciones, alguna reacción que les haya sorprendido por su cambio de coloración, una explosión, etc.
- ✓ Las fórmulas químicas que evocan son la del agua y algunos la del ácido sulfúrico; como excepción recuerdan otras.
- ✓ Sobre la naturaleza de la materia, pueden hacer mención de algunas de las partículas constituyentes de los átomos, pero no logran precisar su ubicación dentro de aquellos ni su participación en las reacciones cotidianas.
- ✓ Son capaces de hablar sobre reacciones nucleares, pero sólo desde el punto de vista de los beneficios o peligros que encierran.
- ✓ Son muy pocos los casos en que se logra interpretar, con una mirada química, las situaciones de la vida cotidiana.
- ✓ Aunque pueden referirse a algunos de los cambios ambientales, en general, no son capaces de precisar las causas determinantes de esa situación.

¹⁵ Cullen, C. (1997) *Crítica de las razones de educar*. Paidós. Buenos Aires.

¹⁶ Plataforma de formación docente del Ministerio de Cultura, Ciencia y Tecnología (2003). *Trayecto de Capacitación Docente en Química: Transformaciones químicas y Química ambiental. Módulo I: Las Transformaciones Químicas. Fundamentación de la propuesta*.

- ✓ Dejan traslucir una imagen negativa acerca del papel que juega la Química en los males que aquejan a la humanidad.

Este somero cuadro de situación valida nuestra preocupación y nos plantea la necesidad de implementar un enfoque superador en la formación de los futuros profesores en Química. Formación que, trasladada al aula del nivel medio o superior, en cualquiera de las diferentes características que pueda asumir, se encamine hacia una práctica pedagógica más acorde con los modos de producción del conocimiento científico y hacia la sistematización de un pensamiento sobre la Ciencia que favorezca, en los estudiantes, la interpretación de su naturaleza, el aprecio y valoración de sus efectos, la consideración del alcance social de los mismos y la toma de posturas ante ellos como ciudadanos informados, críticos y transformadores.

Para que todo lo enunciado sea posible, los docentes y estudiantes de este Departamento hemos seleccionado un eje general de trabajo: *Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI*. Decisión realizada en función del diagnóstico de situación y del perfil de egresado explicitado, en el que se presentan las competencias profesionales que es necesario ir construyendo, paulatinamente, durante la formación de los futuros profesores, relacionadas con los requerimientos de la práctica profesional concreta.

Eje general en el que se van articulando, tanto en forma longitudinal como transversal, los tres ejes formativos y organizadores: el disciplinar, el de formación común de docentes y el de aproximación a la realidad y de la práctica docente.

Es en este contexto que el eje disciplinar, desde las problemáticas que emergen del propio campo de la Química y de otros campos del conocimiento científico, se presenta como una experiencia de formación que brinda sólidos sustentos académicos, que aseguran la posibilidad de interpretación de los avances científicos de este siglo.

Resulta indiscutible que el conocimiento de los contenidos a enseñar, de los procesos involucrados y de los modos de producción de estos conocimientos, son un bagaje imprescindible en la formación personal y profesional de un profesor en Química.

La lógica y deseable evolución del conocimiento, las dificultades intrínsecas de la ciencia en general¹⁷, los cambios de paradigmas que se van sucediendo, obligan a sostener una formación disciplinar jerarquizada en la que, además, se acceda a la construcción de una

¹⁷ De Pro Bueno, A. (1998) *El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores*. En Alambique N° 15. Barcelona, España. Editorial Graó.

metodología de trabajo científico que favorezca en los futuros docentes la capacidad de poder apropiarse, en forma autónoma, de los nuevos contenidos de este campo de conocimientos.

Los criterios que tuvimos en cuenta para seleccionar las instancias curriculares de este eje, sus contenidos y actividades, se vinculan con la necesidad de un sólido marco académico pero también con importantes experiencias de trabajo que, articuladas con los otros ejes, faciliten la comparación, las relaciones, el análisis y síntesis, la integración, la aplicación y las posibles recreaciones que la problemática en estudio permite en el nivel medio. El tratamiento pedagógico de las instancias curriculares del eje disciplinar compromete un trabajo espiralado con los contenidos, apostando a un trabajo gradual que permite ir consolidando un mayor nivel de autonomía profesional.

De la misma manera se encarán las actividades experimentales, a través de las Prácticas de laboratorio, con niveles de complejidad crecientes. Así, dentro de ellas se incluyen tanto las que permiten el conocimiento de técnicas y procesos como las que promueven la construcción de diseños autónomos, por parte de equipos de alumnos, generados a partir de la necesidad de encontrar respuestas a una determinada situación problemática.

Por otra parte, según las características propias de la instancia curricular, se potencia un acercamiento a distintas problemáticas epistemológicas, a encuadres provenientes de la Historia o la Filosofía de las Ciencias, al análisis de las interacciones C.T.S. (Ciencia, Tecnología y Sociedad)¹⁸ o a la incursión en la complejidad del debate contemporáneo asociado a las problemáticas propias de la Química.

Es fundamental que los estudiantes del Profesorado vivencien y tomen conciencia de la importancia que en la última década ha adquirido, a escala internacional, el movimiento Ciencia -Tecnología - Sociedad (CTS) desde la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales. Este movimiento vinculado a proyectos contextualizados de investigación escolar, sostiene que el aprendizaje de las ciencias y la tecnología que se pretende conseguir desempeña un importante papel en el desarrollo del pensamiento lógico y en la adquisición de saberes relevantes que ayudan a adolescentes y jóvenes a estar mejor preparados para interpretar y comprender más ajustadamente el mundo que los rodea y para poder participar en el proceso democrático de toma de decisiones y en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad¹⁹.

¹⁸ Fourez, G. *Alfabetización Científica y Tecnológica*. Ediciones Colihue. Buenos Aires. 1997.

¹⁹ Membiela Iglesia, P. *Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales*. Cuadernillo Nº 3- Alambique. Graó Educación. Barcelona. España. 1995.

Los contenidos de las instancias curriculares y su tratamiento tienen la intencionalidad de servir de soporte a la construcción didáctica que, en forma imprescindible necesita la práctica pedagógica y a la asignación de relevancia de esos contenidos químicos en distintos contextos de significación del saber. Profundizar un problema científico, interpretar la abundante información que existe en el campo de la química actual y de otras ciencias, contextualizarla en el espacio de aprendizaje de los alumnos, presentarla de modo inacabado pero completable, operar con ella en la identificación de experiencias posibles, realizar experimentos e investigaciones para obtener nueva información, recuperar el conocimiento puesto en juego en la experiencia, distinguir las soluciones elaboradas para el problema, examinarlas y ponderarlas, hablan de cierto tratamiento que diferencia a la ciencia de otras formas de actuar.

Por todo lo expuesto, este eje disciplinar que atraviesa con gran peso toda la formación, comprende una destacada cantidad de instancias curriculares las que, en forma espiralada, de cara al eje general y sin perder de vista el objetivo final de esta formación docente, provocarán el desarrollo de importantes competencias intelectuales. Competencias imprescindibles para que los futuros docentes en Química puedan construir los saberes necesarios para su propia profesionalización y para desempeñarse con soltura en ese rol, en el nivel medio, o sus equivalentes en otras jurisdicciones, y superior.

Cada instancia curricular, como se indica más adelante, despliega su propio eje de trabajo. Eje específico que involucra algunos aspectos sustantivos de los logros previstos en el eje general, es decir que da cuenta de las contribuciones formativas que la inclusión de esa instancia posee dentro del Plan.

Estas instancias curriculares se agrupan en los siguientes campos:

Campo de la Química

- Química I - Introducción a la Química
- Química II - Química General e Inorgánica I
- Química III - Química General e Inorgánica II
- Química IV - Química Orgánica I
- Química V - Química Orgánica II
- Química VI - Química Analítica
- Química VII - Química Física
- Química VIII A * - Introducción a la Química Industrial
- Química VIII B * - Química Industrial descriptiva
- Química IX - Química Biológica
- Seminario de Química Contemporánea *

Epistemología e Historia de la Química

Campo de la Matemática

Matemática I - Análisis Matemático I

Matemática II - Análisis Matemático II

Matemática III - Estadística

Campo de las Ciencias Básicas

Física I - Mecánica y Óptica Geométrica

Física II - Electromagnetismo y fenómenos ondulatorios

Física III - Calor y Termodinámica Química

Ciencias de la Tierra I - Introducción a la Dinámica Terrestre y Mineralogía

Ciencias de la Tierra II - Dinámica Terrestre

Biología Celular *

Fisiología Celular y Humana *

Biología Molecular *

Biotecnología*

Se señalan con un asterisco a aquellas cuyo cursado es de modalidad cuatrimestral.

En todas estas instancias curriculares se aborda una formación en contenidos relacionados con recortes coherentes con las problemáticas actuales del campo de la Química o de las otras ciencias, favoreciendo las vinculaciones con otros campos del conocimiento, que brindan un sólido andamiaje a la formación profesional.

Además, según las características del recorte asumido, se problematizan algunas cuestiones didácticas, articuladas con los otros ejes y retomadas, específicamente, en las Didácticas.

Entre ellas:

- ✓ La revisión de las estructuras teóricas fundamentales del campo de la ciencia Química, y sus vínculos conceptuales, en un contexto histórico social.
- ✓ El análisis de la propia práctica docente, destacando su intervención y su influencia en el aprendizaje de los alumnos, y posibilitando la recreación de diferentes estrategias metodológicas como componentes de un modelo didáctico compatible con la actual concepción de Ciencia.

- ✓ La estructuración de un marco de referencia que opere a partir de las formas de apropiación del conocimiento y de los problemas concretos que afectan el accionar docente.
- ✓ El análisis de los modelos que se van presentando y el reconocimiento del carácter provisional de las teorías que comprenden estos campos del conocimiento, sus logros y limitaciones y su continua búsqueda en la interpretación de la realidad a través de esos modelos.
- ✓ La comprensión de que los modelos no constituyen la realidad; son representaciones simplificadas de la misma, que tienen validez mientras no se presenten hechos observables que entren en contradicción con ese modelo o no aparezcan modelos superadores.
- ✓ Una mayor optimización de los recursos tecnológicos puestos al servicio de la educación pero, también, el manejo adecuado de materiales de descarte y de bajo costo que posibiliten la resignificación de las actividades experimentales y el uso del laboratorio como espacio didáctico relevante, capaz de potenciar además, el aprendizaje de saberes sistematizados que contribuyen a formar las competencias científicas básicas necesarias para la alfabetización científica y tecnológica.
- ✓ La incorporación paulatina en proyectos de investigación que puedan, paulatinamente, recrearse para la práctica escolar futura, tanto para el nivel medio como para el superior.
- ✓ La transferencia al aula de problemáticas que generan debates, a nivel local, regional, nacional e internacional y en las que se ponen en juego valores y actitudes con el objeto de formar profesionales críticos frente a la incidencia de la cultura científica y tecnológica en el desarrollo social de nuestro país y de los pueblos en general.
- ✓ Una mayor comprensión, para ir fortaleciendo su práctica concreta en la enseñanza de la Química, dentro del área de las Ciencias Naturales, de las interacciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y una adecuada interpretación del manejo que debe imprimir a su rol de divulgador científico natural de la comunidad en la que se desenvuelva.

También se continúan algunos proyectos específicos como los presentados en el Encuentro de Formadores de Docentes de la Ciudad de Buenos Aires - Experiencias y Perspectivas, en noviembre del 2003, referidos a articulaciones entre instancias curriculares y espacios institucionales diferentes.

Descripción de las instancias curriculares

Campo de la Química

Química I - Introducción a la Química

Eje específico

Comenzando a incorporar los pilares conceptuales y procedimentales de la Química

En el marco del eje general del Departamento, *Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI*, esta instancia curricular involucra el primer acercamiento, que los estudiantes del profesorado realizan, para apropiarse del campo conceptual de la Química. Por ello en este espacio se rescatan, revisan, modifican y amplían los conocimientos que los alumnos poseen de su paso por el nivel medio, el curso de nivelación u otras carreras de las que provienen. Química I se articula con Química II y prepara el camino para el desarrollo de Química III.

Contribución a la formación

La materia Química I, posee la intencionalidad de introducir a los alumnos en el campo de conocimientos de la Química que permiten empezar a esbozar respuestas frente al por qué y para qué de su enseñanza. Por ello, a través de una *modalidad dinámica de trabajo* basada en el razonamiento, la exploración bibliográfica y la experimentación, intenta ofrecer a los estudiantes una visión actualizada de la Química, que no solo refleje sus saberes actuales sino también sus limitaciones, y un primer acercamiento a los *modelos y teorías*

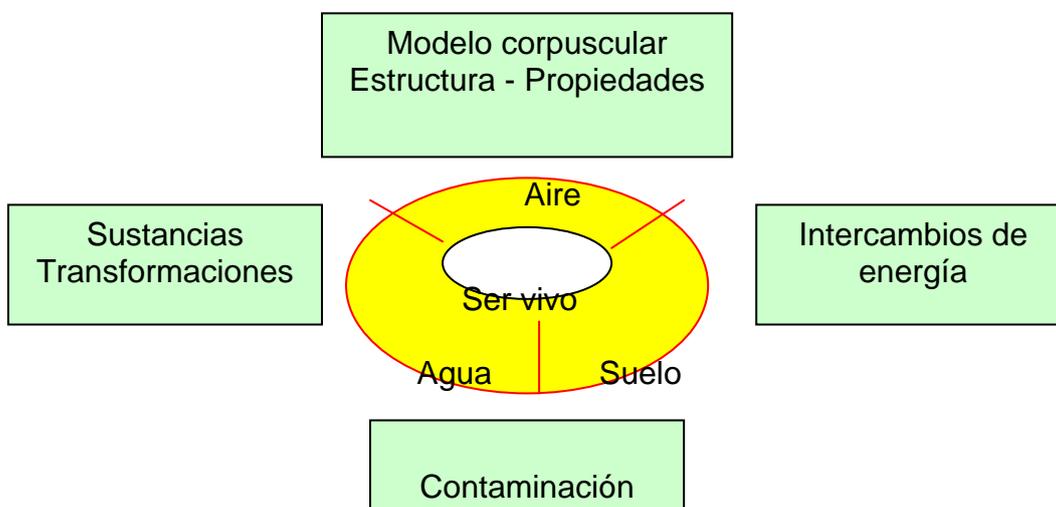
vigentes que facilitan la interpretación de las estructuras, propiedades y transformaciones de la materia.

La tarea docente que es la de *enseñar* pone el compromiso en la selección de un recorte de los saberes, e implica admitir que los modelos que se "fabrican" son limitados y provisionales. Esto es una ventaja en el conocimiento científico al poder *plantear la duda y la crítica* a nuevos problemas y desafíos. Los aspectos divergentes de las teorías, por otra parte, contribuyen a que esta primera aproximación al conocimiento químico desencadene la *formación de un pensamiento crítico*.

Las teorías científicas cambian y evolucionan a través de la historia y las concepciones del conocimiento científico, también se van modificando. Cada vez más, la ciencia es considerada como una actividad creativa porque se elaboran modelos que son abstracciones de la realidad y se opera con ellos contrastándolos tanto con datos experimentales como con otros marcos teóricos.

El docente debe proponerse que la Química forme parte de la vida cotidiana de los alumnos, y entonces enseñar Química con interrogantes y explicaciones que permitan una construcción activa de significados, guiar a los alumnos para que aprendan a pensar sobre lo que saben y cómo lo aprendieron, para poder aprender a vincular sus conocimientos nuevos con los anteriores. Esto obliga a tomar una serie de decisiones sobre la selección de ejes estructurantes y sobre todo, de secuencias integradas de contenidos y procedimientos que faciliten el aprender Química a partir de sus aplicaciones y la vinculación de las personas con el mundo que las rodea.

Para que todo esto sea posible, en la misma formación docente se deben desarrollar los conocimientos, estrategias y actividades adecuadas, que permitan lograr las competencias científicas básicas profesionales aludidas. El desarrollo de los contenidos de Química I está orientado además, en la interpretación de las interrelaciones que se producen en el mundo natural y favorecen la visualización de la Ciencia como un bien social.



Los propósitos de Química I

El tratamiento de los aspectos sustantivos de *Química I*, involucra propósitos referidos a que los alumnos puedan:

- ✓ Alcanzar una preparación básica en química, que les permita afrontar con éxito la tarea docente, integrando estos conocimientos con su cultura general.
- ✓ Lograr una más ajustada interpretación y comprensión de los fenómenos físico - químicos.
- ✓ Desarrollar las funciones intelectuales tendientes a la formación del pensamiento racional: observación, análisis, abstracción, generalización, síntesis.
- ✓ Desarrollar el espíritu científico, el interés por la investigación, sentido de responsabilidad, confianza y dominio de sí mismo, perseverancia, actitud objetiva, independencia de juicio, autocrítica, capacidad creadora, etc.
- ✓ Generar habilidades, graduales, para la organización del trabajo propio de la experimentación científica, para que el futuro docente pueda desarrollar su labor sin dificultades.
- ✓ Ejercitar el razonamiento con problemas tomados en lo posible de la vida diaria y lograr el doble objetivo fundamental: "enseñar para la vida y fomentar el juicio valorativo personal".

Los contenidos mínimos de Química I

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de los núcleos didácticos:

- ✓ La química en el campo de las ciencias.
- ✓ Sistemas materiales.
- ✓ Transformaciones físicas, químicas y radiactivas.
- ✓ Leyes químicas y Magnitudes
- ✓ Funciones químicas inorgánicas.
- ✓ Tipos de reacciones químicas y Estequiometría.
- ✓ Estado gaseoso.
- ✓ Estado sólido.
- ✓ Termodinámica química.
- ✓ Estado líquido.
- ✓ Propiedades de las soluciones.
- ✓ Cinética química. Problemáticas cotidianas.
- ✓ Equilibrio químico homogéneo y heterogéneo. Equilibrio iónico.
- ✓ Electroquímica.

- ✓ Selección y secuenciación de los contenidos y de las actividades experimentales de Química I que pueden ser reelaborados para el aula del nivel medio.

Química II – Química General e Inorgánica I

Eje específico

Comenzando a conocer las teorías y los procesos que subyacen en la química de las sustancias inorgánicas

En esta instancia curricular, primer abordaje de las problemáticas de la química inorgánica, se rescatan, revisan, modifican y amplían los conocimientos que los alumnos poseen de su paso por el nivel medio. En esta materia se articulan y complementan algunas cuestiones que en forma simultánea se trabajan en Química I y prepara el camino para el abordaje de la Química III.

Contribución a la formación

Química II desempeña un importante papel en la formación de un Profesor de Química, debido tanto a su contenido formativo como a las herramientas de trabajo que brinda. Así, a través de un mayor conocimiento acerca de la estructura atómica y de una mejor interpretación de las propiedades de los elementos y de las sustancias inorgánicas es posible empezar a cuestionarse acerca de las diferentes estructuras que poseen. La modalidad de trabajo, con Prácticas intensivas de Laboratorio, fortalece no sólo la apropiación de este campo conceptual sino también un mejor manejo e interpretación de las actividades experimentales y su valorización y resignificación para la escuela media.

Los propósitos

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química II*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Aplicar los modelos, las teorías y las metodologías de la Química Inorgánica para interpretar, analizar y resolver diversos problemas concretos relacionados con procesos químicos.
- ✓ Analizar críticamente los principales modelos y teorías de la Química y reconocer su provisoriedad en el marco de una ciencia que cambia.

- ✓ Comprender la importancia de conocer e interpretar la evolución de los diferentes modelos atómicos.
- ✓ Favorecer el desarrollo de las funciones intelectuales tendientes a la formación del pensamiento científico potenciando la observación, el análisis racional, la abstracción, la generalización y la síntesis.
- ✓ Poseer un entrenamiento adecuado en el uso de material de laboratorio y en la interpretación de resultados experimentales.
- ✓ Adquirir habilidad en la utilización de técnicas experimentales propias de la química inorgánica.

Los contenidos mínimos de Química II

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- Estructura atómica, los diferentes modelos que jalonan la historia. El uso de modelos en el nivel medio y superior.
- La clasificación periódica de los elementos.
- Uniones químicas.
- Inértidos.
- Hidrógeno.
- Oxígeno y ozono.
- El agua
- Los contenidos implícitos en los trabajos de laboratorio que deben explicitarse en el momento de diseñar una clase para el nivel medio.

Química III - Química General e Inorgánica II

Eje específico

Los fundamentos teóricos y los procedimientos que resignifican y complementan la construcción del conocimiento profesional docente en el campo de la Química Inorgánica.

En el marco del eje general del Departamento, **Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI**, y en la construcción del conocimiento profesional para el

"saber enseñar química", esta instancia, recupera y amplía los contenidos trabajados en Química I, Química II y Física I y prepara, a los alumnos, para una mejor comprensión de las problemáticas que se abordarán, posteriormente, en Química Analítica.

Contribución a la formación

El aprendizaje de los contenidos de *Química III*, para los estudiantes de esta carrera, tiene una doble dimensión: la formación científica en sí misma y la apropiación de procedimientos asociados con los modos de producción de esos conocimientos científicos. La Química, en general, por su misma naturaleza dinámica exige la formación de hábitos de trabajo; la incorporación de conceptualizaciones que entrañan la capacidad de enunciar, representar, relacionar e inferir; el desarrollo de una cierta creatividad que se manifiesta en el intuir, interpretar, sintetizar y evaluar. Aprendizajes, todos ellos, que se constituyen en pilares fundamentales para la paulatina construcción del *saber enseñar química*.

Conocer Química implica interpretar sus grandes marcos teóricos, su lenguaje y códigos, sus procesos y modos de producción y aplicación. Por ello se procura, en *Química III*, que el desarrollo de los contenidos sea coherente con los procedimientos y prácticas de laboratorio que se ofrecen.

Por ello, se recuperan y complejizan los conceptos y procedimientos apprehendidos en la *Química I* y *Química II* aplicándolos a casos concretos de la Química Inorgánica descriptiva y a situaciones del entorno inmediato.

Se incluye, además, el tratamiento de dos temas no vistos en las dos Químicas previas, que constituyen dos unidades del programa: "Compuestos de coordinación" y "solventes distintos al agua".

Química III, por lo tanto implica la aplicación de casos concretos de la química que complementan la formación profesional en el área inorgánica del docente en química.

Los propósitos de Química III

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química III*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Adquirir una visión más acabada de las complejas relaciones y transformaciones en las que participan los compuestos inorgánicos.
- ✓ Apropiarse de los marcos teóricos y conceptualizaciones que subyacen en este campo, para interpretar más ajustadamente la realidad y para, posteriormente, poder avanzar en la comprensión de otras problemáticas de la química que se desarrollan en cursos posteriores.

- ✓ Adquirir habilidades necesarias para un manejo adecuado de los materiales de laboratorio y su utilización en actividades experimentales variadas.
- ✓ Participar del análisis y el diseño de experiencias científico-didácticas aplicables a la enseñanza de la Química.

Contenidos mínimos de Química III

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Aplicaciones de las funciones termodinámicas fundamentales: entalpía y entropía para predecir la evolución de un sistema de obtención en la industria de compuestos químicos.
- ✓ Aplicación del marco cinético para evaluar la velocidad en procesos de obtención.
- ✓ Aplicación de distintos equilibrios químicos (precipitación, redox, etc.) orientada en la industria química.
- ✓ Propiedades coligativas, como el descenso crioscópico, utilizadas para la ultrapurificación de sustancias.
- ✓ Alotropía, diagrama de equilibrio entre fases, y relación entre estructuras químicas alotrópicas y sus diferentes propiedades físico-químicas.
- ✓ Caracterización experimental de iones por formación de compuestos de coordinación y/o compuestos de precipitación.
- ✓ Tratamiento de los contenidos aplicables al nivel medio.

Química IV - Química Orgánica I

Eje específico

Comenzando a conocer las teorías y los procesos que subyacen en la química de los compuestos del carbono

En esta instancia curricular, primer abordaje de las problemáticas de la química del carbono, se rescatan, revisan, modifican y amplían los conocimientos que los alumnos poseen de su paso por el nivel medio, el curso de nivelación u otras carreras de las que provienen. Química IV se articula con las Químicas I y II y prepara el camino para el desarrollo de Química V.

Contribución a la formación

La instancia curricular Química IV está direccionada en el sentido de introducir a los alumnos en el campo de conocimientos de los compuestos del carbono y de empezar a

esbozar respuestas frente al por qué y para qué de su enseñanza en el nivel medio. Por ello, a través de una modalidad de trabajo basada en la ampliación de su campo conceptual, el razonamiento, la exploración bibliográfica y la experimentación, intenta ofrecer a los estudiantes una visión actualizada de la Química, que refleje sus saberes actuales, alcances y limitaciones, y un primer acercamiento a los modelos y teorías vigentes que facilitan la interpretación de las estructuras, propiedades y transformaciones de los compuestos orgánicos.

Los propósitos

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química IV*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Aplicar los modelos, las teorías y las metodologías de la Química Orgánica para interpretar, analizar y resolver diversos problemas concretos relacionados con procesos químicos.
- ✓ Analizar críticamente los principales modelos y teorías de la Química y reconocer su provisoriedad en el marco de una ciencia que cambia.
- ✓ Analizar reflexiva y críticamente las relaciones existentes entre el conocimiento científico, el conocimiento tecnológico y las problemáticas sociales.
- ✓ Poseer un entrenamiento adecuado en el uso de material de laboratorio y en la interpretación de resultados experimentales.
- ✓ Adquirir habilidad en la utilización de técnicas experimentales propias de la química orgánica.
- ✓ Respetar el pensamiento ajeno y valorar la honestidad y el intercambio de ideas en la elaboración del conocimiento científico.

Los contenidos mínimos de Química IV

Los contenidos mínimos pueden enunciarse de la siguiente forma:

- La química de los compuestos del carbono.
- Determinación de estructuras de compuestos orgánicos.
- Hidrocarburos, estructura, propiedades y procesos en los que intervienen.
- Derivados halogenados, su importancia en las síntesis orgánicas.
- Funciones oxigenadas: estructuras, propiedades y procesos en los que intervienen.
- Funciones nitrogenadas: estructuras, propiedades y procesos en los que intervienen.
- Los criterios de secuenciación de los compuestos del carbono para ser desarrollados en el aula de la escuela media, en función del proyecto de trabajo, de la lógica disciplinar interna, etc.

Química V - Química Orgánica II

Eje específico:

¿Cómo formar, académica y didácticamente, a un profesional cuya tarea primordial es la de enseñar Química en los Niveles Medio y Superior?

En el marco del Profesorado de Química, la asignatura Química Orgánica II, justifica su presencia por varios aspectos, entre ellos: porque a través de su desarrollo teórico, práctico y experimental afianza la idea de la unidad de las leyes químicas, pone énfasis en la unicidad de las funciones químicas orgánicas, tanto en sistemas químicos puros como en sistemas biológicos, enfrenta al alumno con justificaciones de propiedades de sustancias de uso diario y lo prepara para un mejor y más sencillo manejo de las situaciones problemáticas que le plantea la Química Biológica, la Biología Molecular y la Biotecnología.

El encuadre de trabajo propuesto, se articula, fundamentalmente, con los contenidos trabajados en Química Orgánica I, pero también con los de Química General y Química Inorgánica I, y que se complementa, posteriormente, en Química Industrial y en Química Física.

Contribución a la formación

Los cambios de paradigmas exigen a los alumnos una formación disciplinar jerarquizada, de manera que accedan a la construcción de una metodología de trabajo científico que fomente la capacidad de apropiarse autónomamente de los nuevos contenidos que surgen en el campo de la Química de los Compuestos del Carbono y de aplicar teorías, modelos y metodologías diferentes para analizar, interpretar y resolver situaciones concretas relacionadas con procesos químicos.

Es importante considerar al aprendizaje y la enseñanza como procesos interactivos inseparables y, por consiguiente, incomprendibles si ambos no se realizan conjuntamente. Desde esta perspectiva se entiende al aprendizaje como un proceso de construcción de significados y atribución de sentido, y la enseñanza como la ayuda necesaria para que este proceso se produzca en la dirección deseada. Una enseñanza eficaz, de calidad, es la que ofrece una ayuda contingente, ajustada y sostenida a los alumnos durante su proceso de aprendizaje.

La función del docente es, pues, facilitar la actividad mental de los alumnos, que les permita construir nuevos conocimientos a partir de la reconstrucción y reorganización de los que ya poseen. Como señala Onrubia:

Si la ayuda ofrecida no "conecta" de alguna forma con los esquemas de conocimiento del alumno, si no es capaz de movilizarlos y activarlos, y a la vez de forzar su reestructuración, no estará cumpliendo efectivamente con su cometido. La condición básica para que la ayuda educativa sea eficaz y pueda actuar como tal es, por lo tanto, la de que esa ayuda se ajuste a la situación y a las características que, en cada momento, presente la actividad constructiva del alumno.²⁰

Esto supone presentarle a los alumnos retos abordables, situaciones nuevas cuya resolución les plantee la necesidad de movilizar los esquemas de conocimiento que ya poseen, pero retos que no estén totalmente fuera de sus posibilidades.

Esta concepción de la tarea docente se fundamenta en la manera de entender las relaciones entre desarrollo, aprendizaje y enseñanza de determinadas teorías psicológicas, básicamente en el concepto de **andamiaje** de Bruner (1976) y en la noción de **zona de desarrollo próximo** de Vygotski (1978). Se entiende esta zona como la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede lograr con la ayuda de un compañero más competente o un experto en esa tarea.

El punto de partida es lo que en términos vygotkianos sería el **desarrollo real**, conocimientos que los alumnos ya tienen, por haberlos adquirido en la escuela o en otros entornos educativos.

Los propósitos de Química V

En el marco descrito se puede hablar de propósitos para la formación disciplinar, para la formación pedagógica y de la enseñanza de la disciplina y para la formación integradora de los saberes disciplinares y didácticos:

Para la formación disciplinar, los propósitos son que los futuros docentes puedan:

- ✓ Aplicar los modelos, las teorías y las metodologías de esta rama de la Química para interpretar, analizar y resolver diversos problemas concretos relacionados con procesos químicos.
- ✓ Analizar críticamente los principales modelos y teorías de la Química y reconocer su provisoriedad en el marco de una ciencia que cambia.
- ✓ Analizar reflexiva y críticamente las relaciones existentes entre el conocimiento científico, el conocimiento tecnológico y las problemáticas sociales.
- ✓ Poseer un entrenamiento adecuado en el uso de material de laboratorio y en la interpretación de resultados experimentales.

²⁰ Ornuvia, J. y otros, "El constructivismo en el aula", pág. 102, Graó, Barcelona, 1993

- ✓ Respetar el pensamiento ajeno y valorar la honestidad y el intercambio de ideas en la elaboración del conocimiento científico.

Para la formación pedagógica y de la enseñanza de la disciplina los propósitos son guiar a los alumnos para que logren:

- ✓ Elaborar criterios válidos para su intervención pedagógica teniendo en cuenta las características psicológicas y socioculturales de sus alumnos.
- ✓ Fundamentar teóricamente su práctica de enseñanza y asumir una actitud crítica y reflexiva respecto de la misma.
- ✓ Usar modelos y analogías como apoyo para la comprensión de problemas propios de las Ciencias de la Naturaleza, particularmente de la Química, y para la organización de propuestas didácticas, reconociendo los límites de estos recursos.

Para la formación integradora de los saberes disciplinares y didácticos, los propósitos son lograr que los futuros docentes estén en condiciones de:

- ✓ Comprender los modelos vigentes acerca de la composición, la estructura y las transformaciones de los materiales para interpretar fenómenos naturales y tecnológicos que orienten su futura labor docente.
- ✓ Analizar con sentido crítico los contenidos que provienen de distintas fuentes de información científica a los efectos de seleccionar y jerarquizar aquellos que resulten adecuados para el trabajo en el aula y para la propia actualización disciplinar.
- ✓ Emplear críticamente variados recursos para la enseñanza de la Química, tales como material gráfico y videográfico, informático, etc.
- ✓ Organizar y coordinar visitas a instituciones educativas no formales.
- ✓ Establecer relaciones entre disciplinas del área de las ciencias naturales y de otras áreas del conocimiento, fundamentándolas desde el punto de vista didáctico.

Los contenidos mínimos de Química V

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Glúcidos. Concepto. Determinación de estructuras. Formas cíclicas. Anómeros. Epímeros. Enantiómeros. Funciones biológicas.
- ✓ Aminoácidos y proteínas. Concepto. Unión peptídica. Estructuras. Desnaturalización. Enzimas. Funciones biológicas.
- ✓ Lípidos. Estructuras. Importancia industrial. Funciones biológicas.
- ✓ Heterociclos. Aromaticidad. Sustituciones. Estructuras. Importancia biológica.
- ✓ Colorantes. Teorías sobre el color. Métodos de tinción.
- ✓ Alcaloides. Concepto. Estado natural. Efectos fisiológicos.

- ✓ Ácidos nucleicos. Bases nitrogenadas. Nucleótidos y nucleósidos. ADN y ARN. Biosíntesis de proteínas.
- ✓ Introducción a la farmacología.
- ✓ La transposición didáctica de los contenidos de Química V para el nivel medio y para el nivel superior.

Química VI – Química Analítica

Eje específico

Los fundamentos, técnicas y metodologías de trabajo del análisis químico para la resolución de problemas científicos y para su aplicación en el aula.

El eje seleccionado responde a la necesidad de conocimientos, saberes y prácticas centrales necesarios para la formación del docente en Química, en función del perfil docente y la direccionalidad que deseamos imprimirle a esta carrera. Enmarcado en el eje general del Departamento, ***Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI***, en esta instancia curricular se articulan los aportes construidos en otras asignaturas, fortaleciendo y ampliando el campo conceptual, académico, de los futuros docentes en Química. Requiere, por lo tanto, de todos los saberes ya construidos desde el campo del conocimiento de la Química Inorgánica, *Químicas I, II y III*, y de la *Física II*. Su tratamiento es preparatorio, además, para una mejor comprensión de los problemas que se instalan, posteriormente, en *Química Física*.

Contribución a la formación

Es incuestionable que el análisis químico ha desempeñado y desempeña un papel importante en el desarrollo de la ciencia Química y en la evolución y progreso de la humanidad. No sólo porque los métodos que emplea han permitido determinar la composición de la materia, los números másicos de los elementos y el establecimiento de las leyes fundamentales de la Química, sino, también, porque las modernas industrias, de todo tipo, dependen de las técnicas del análisis químico para el contralor de la calidad, tanto en la adquisición de materias primas como en la elaboración y comercialización de los productos elaborados.

Esta disciplina constituye el momento de enfrentar, a los alumnos, con una serie de problemas que deben resolver autónomamente. Problemas que surgen desde el campo científico o desde el entorno inmediato.

Los soportes teóricos y procedimentales para estas resoluciones emergen desde un mayor conocimiento de la química en general, de la apropiación de los saberes y técnicas del análisis químico cualitativo y cuantitativo en el campo inorgánico y de un manejo adecuado de los métodos ópticos, cromatográficos y electroquímicos más actualizados.

Por ello, para la conquista de estos logros, *Química VI* se fundamenta en el estudio riguroso de los equilibrios químicos existentes y en la especial atención a las metodologías concernientes a la cromatografía y a los análisis ópticos y electroquímicos, a través de los marcos teóricos y los procesos experimentales involucrados. Así, de esta manera, el análisis químico, sus fundamentos y técnicas, se constituyen en herramientas imprescindibles para la resolución de problemas asociados con la investigación científica y fortalecen la interpretación y adecuación para el aula de una serie de procesos cotidianos.

Los propósitos de Química VI

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química VI*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Conocer y poder aplicar, a diferentes situaciones, los métodos y las técnicas del análisis químico.
- ✓ Apropiarse de los marcos teóricos y principios sobre los que se basan los métodos analíticos, para interpretar más ajustadamente la realidad científica y para, posteriormente, poder avanzar en la comprensión de otras problemáticas de la química que se desarrollan en Química Física.
- ✓ Reforzar las habilidades necesarias para un manejo adecuado de los materiales de laboratorio y su utilización en actividades experimentales analíticas variadas.
- ✓ Resolver situaciones y problemas aplicables al campo científico y al contexto de la enseñanza de la Química.

Contenidos mínimos de Química VI

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Equilibrio ácido-base, en sus distintos casos.
- ✓ Equilibrio de complejos.
- ✓ Equilibrio redox.

- ✓ Equilibrio de precipitación.
- ✓ Equilibrio de extracción.
- ✓ Relaciones que se establecen entre diversos equilibrios. Ejemplos de equilibrios combinados más habituales.
- ✓ Valoraciones ácido-base, redox, complexométricas y de precipitación.
- ✓ Métodos cuantitativos en espectrometría visible y ultravioleta, tanto en emisión como en absorción.
- ✓ Métodos del electroanálisis: determinación del pH y curvas de valoración en función del potencial, electro gravimetría, conductividad y su aplicación en valoraciones químicas.
- ✓ Problemas que surgen desde el campo científico o desde el entorno inmediato.

Química VII - Química Física

Eje específico

Los fundamentos, herramientas operativas y conceptuales para desarrollar una visión integral de la química, la correlación de propiedades macroscópicas con microscópicas para la resolución de problemas científicos y para su aplicación en el aula.

El eje seleccionado es esencial para la formación de un Profesor de Química, debido tanto a su contenido formativo como a las herramientas de análisis que brinda. Enmarcada en el eje general del Departamento, ***Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI***, en esta instancia curricular se articulan y globalizan los aportes construidos en otras asignaturas, fortaleciendo y ampliando el campo conceptual, académico, de los futuros docentes en Química. Esta asignatura, por lo tanto, requiere de todos los saberes ya construidos desde el campo del conocimiento de la Química Inorgánica y Orgánica, así como de la Física (hasta *Física III*).

Contribución a la formación

La Química Física, por ser la rama más exacta de la química, ha desempeñado y desempeña un papel importante en el desarrollo de la ciencia Química y de varias interdisciplinas. La materia Química VII (Química Física) es esencial para la formación de un Profesor de Química, debido tanto a su contenido formativo como a las herramientas de

análisis que brinda. Estas últimas se utilizan para la descripción y predicción de propiedades y/o evolución de sistemas químicos en general y permiten correlacionar las características de átomos y moléculas con el comportamiento macroscópico de la materia.

Debido a las características de esta disciplina es posible desarrollar una visión que integre aspectos de diversas subdivisiones de la química (Inorgánica, Orgánica, Biológica, Industrial, etc.), lo que permite al futuro Profesor utilizar sus herramientas operativas y/o conceptuales en cualquier rama de la química en particular.

Los conceptos y herramientas de análisis propios de la Química Física resultan imprescindibles para la resolución de problemas asociados con la investigación científica y fortalecen la interpretación y adecuación para el aula de una serie de procesos cotidianos.

Los propósitos de Química VII

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química VII* responden al propósito de que los estudiantes puedan llegar a:

- ✓ Apropiarse de los marcos teóricos y conceptuales de los "pilares" en los que se sustenta la química física: Mecánica cuántica, Termodinámica, Termodinámica estadística y cinética. Esto brindará una base sólida y herramientas para interpretar la realidad científica.
- ✓ Conocer y comprender en profundidad los modelos microscópicos de la materia, y que los puedan relacionar con el comportamiento macroscópico observable
- ✓ Reforzar, afianzar y ampliar los métodos procedimentales propios de la termodinámica, cinética y electroquímica, tanto en el campo de las predicciones teóricas como en las actividades experimentales.
- ✓ Desarrollar una visión amplia de la Química ya que los conceptos, herramientas y procedimientos adquiridos son aplicables a cualquier rama de la misma.
- ✓ Resolver situaciones y problemas aplicables al campo científico y al contexto de la enseñanza de la Química.

Contenidos mínimos de Química VII

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Estructura de la materia: modelo atómico-molecular (mecánica cuántica). Niveles de energía traslacional, rotacional, vibracional, electrónica. Espectroscopía. Interacciones moleculares y los estados de agregación de la materia.

- ✓ Principios de la Termodinámica. Propiedades macroscópicas. Predicción de la espontaneidad de los procesos químicos y del equilibrio
- ✓ Termodinámica estadística: correlación entre propiedades macroscópicas y microscópicas (convergencia de puntos 1 y 2).
- ✓ Equilibrio: solubilidad, propiedades coligativas, potencial interfacial, potenciales de membrana etc. Equilibrio químico y electroquímico.
- ✓ Cambio: Difusión y transporte. Velocidad de las reacciones químicas. Teorías: choques y estado de transición. Mecanismos en reacciones complejas. Reacciones homogéneas y heterogéneas. Cinética electroquímica.

Química VIII A y B - Química Industrial

Eje específico

Los fundamentos teóricos, procesos, técnicas y metodologías de trabajo de la Química Industrial que participan de la formación del docente en Química.

El eje seleccionado responde a la necesidad de conocimientos, saberes y prácticas centrales necesarios para la formación del docente en Química, en función del perfil docente y la direccionalidad que deseamos imprimirle a esta carrera. Enmarcado en el eje general del Departamento, esta asignatura pertenece al eje **disciplinar**. En ella se articulan los aportes construidos desde otras asignaturas, fortaleciendo y ampliando el campo conceptual, académico, de los futuros docentes en Química.

Esta instancia curricular, por lo tanto, requiere de todos los saberes ya construidos desde el campo del conocimiento de las Químicas y Físicas anteriores. Su tratamiento es preparatorio, además, para una mejor comprensión de los problemas que se instalan, posteriormente, en Química Física.

Contribución a la formación

Se trata de un ciclo integrado por dos instancias curriculares, cuatrimestrales que se complementan. Ellas son:

Introducción a la Química Industrial *

Química Industrial descriptiva *

Estas son correlativas y están orientadas a la integración y profundización de los conocimientos adquiridos previamente (propiedades químicas y físicas de los elementos y compuestos químicos, su abundancia en la naturaleza o sus posibilidades de síntesis, los conceptos y leyes básicas de la físico-química, los principios de termodinámica y las

ecuaciones cinéticas que permiten predecir la velocidad intrínseca de los diferentes cambios). Las mismas se entroncan con prácticamente todas las asignaturas anteriores, dentro del mismo eje disciplinar, en orden de complejidad creciente.

Las materias que conforman este ciclo constituyen una instancia curricular especialmente adecuada para familiarizar al futuro profesor con la práctica diaria de la aplicación industrial de los desarrollos científicos-tecnológicos, contemplando los principales criterios que permiten transformar, en la forma más eficiente, el conocimiento en bienes de índole social o económica, con los que toda sociedad mide su progreso en forma objetiva. Ambas asignaturas tienen por objeto contribuir a una formación actualizada y adecuada, a las necesidades de un medio que está en continua evolución, desarrollando el espíritu crítico, independiente e innovador, y promoviendo el trabajo creativo, con sus metodologías de acción y técnicas de comunicación.

En este contexto, la materia *Fundamentos de Química Industrial* aborda someramente, en un marco conceptual, las etapas requeridas para transferir un proceso desarrollado en laboratorio a la escala industrial. Estas son:

Proyecto de pre-factibilidad - Estudio de mercado - Capacidad de producción - Posibilidades de comercialización - Tecnología básica - Ubicación geográfica e impacto ambiental – Diseño - Cálculo de la inversión - Evaluación de costos y rentabilidad - Decisión - Construcción - Operación.

La instancia enfatiza las etapas de incumbencia directa del químico, que son las de diseño y operación. En la etapa de **Diseño**, se relacionan las leyes y propiedades físico químicas de la materia, ya estudiadas en las asignaturas básicas, con su aplicación a la realidad práctica, introduciendo el concepto de **óptimo técnico-económico**, fuerza motriz de todo proceso que se lleva a cabo a nivel industrial. Se hace hincapié en la diferencia entre **operaciones** (físicas) y **procesos** (químicos) a través del concepto de transformaciones o cambios **unitarios** que permiten dividir, clasificar y resolver independientemente las etapas que combinadas en serie o paralelo permiten configurar un proceso global para la realización de un fin determinado.

La materia introduce al alumno en la selección entre procesos discontinuos y continuos, mostrando sus ventajas e inconvenientes, y presenta una nueva forma de visualización de los procesos a través de diagramas de flujo y el planteo de balances de materia y energía. Se imparten conocimientos sobre los distintos tipos de **equipos** y materiales de construcción, teniendo en cuenta sus fundamentos de diseño en base a la velocidad de las transferencias que ocurren en su interior, sus parámetros característicos, potencia requerida, capacidad, detalles constructivos, normas que lo encuadran. Además, se presentan los principales elementos de conexión y control, instrumentación y control

automático, y la selección de los mismos en base a su disponibilidad en el mercado. Se imparten también los criterios para la evaluación de la posibilidad de operar con servicios centrales o individuales, y de concientización sobre seguridad, higiene industrial e impacto ambiental

En la etapa de **operación**, se orienta la enseñanza a fin de permitir la visualización de los organigramas de producción y su relación con el resto de la empresa, diferenciando las áreas Técnica, Comercial y Administrativa, la interrelación de las mismas y dentro del área técnica, las subáreas de Investigación y Desarrollo, Producción y Control de Calidad y el papel desempeñado por técnicos y profesionales químicos en ellas.

La asignatura *Química Industrial Descriptiva* resulta una continuación lógica y esperada de Fundamentos de la Química Industrial, ya que ilustra con ejemplos prácticos los conceptos fundamentales abordados en ésta. En esta materia, se aborda la enseñanza y el aprendizaje de procesos industriales de relevancia en el sector socio-productivo. Se sistematiza el estudio de cada proceso en particular a través de un enfoque conceptual común, que consiste en presentar las etapas que lo conforman, distinguiendo en operaciones y procesos unitarios, de acuerdo a los conocimientos adquiridos en Fundamentos de Química Industrial. Se hace referencia a las cantidades y capacidades de producción tanto reales como potenciales en el ámbito donde nos toca vivir que determinan sus posibilidades socio-económicas

Los propósitos de Química Industrial

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química Industrial*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Conocer e interpretar los procesos y técnicas que se emplean industrialmente.
- ✓ Apropiarse de los marcos teóricos y principios sobre los que se basan los métodos utilizados, para interpretar más ajustadamente la realidad científica.
- ✓ Reforzar las habilidades necesarias para un manejo adecuado de los materiales de laboratorio y su utilización en actividades experimentales variadas.
- ✓ Resolver situaciones y problemas aplicables al campo científico y al contexto de la enseñanza de la Química.

Contenidos mínimos de Química Industrial

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

Para Fundamentos de la Química Industrial

- ✓ Organización industrial
- ✓ Sólidos
- ✓ Fluidos
- ✓ Bombas.
- ✓ Transferencia de calor
- ✓ Equipos de transferencia de calor
- ✓ Separaciones.
- ✓ Reactores químicos.

Para Química Industrial Descriptiva

- ✓ Aguas
- ✓ Cales, cementos y yesos
- ✓ Metalurgia del hierro
- ✓ Carburantes
- ✓ Plásticos
- ✓ Cubiertas protectoras
- ✓ Vidrios

Química IX- Química Biológica

Eje específico

¿Cómo integrar, en el futuro docente en Química, los conocimientos sobre los procesos químicos que ocurren en los seres vivos con algunos aspectos de la Química de lo cotidiano?

El eje seleccionado responde a los conocimientos, saberes, procedimientos y técnicas de la Química Biológica, cuyo aprendizaje es imprescindible potenciar en la formación del docente en Química. Enmarcado en el eje general del Departamento, esta asignatura pertenece al eje **disciplinar**. En ella se articulan los contenidos construidos en Química Orgánica I y II, en Biología Celular y en Fisiología Celular y Humana. Su tratamiento es preparatorio, además, para una mejor comprensión de los problemas que se instalan, posteriormente, en Biología Molecular y en Biotecnología.

Contribución a la formación

La Química Biológica involucra el estudio de las sustancias presentes en los organismos y las transformaciones de esas sustancias en los seres vivos (metabolismo).

El desarrollo de esta disciplina colabora, sustantivamente, en el desarrollo de las competencias profesionales necesarias para la formación del docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI. Esto último es así, ya que a través del conocimiento de los procesos bioquímicos se pueden interpretar hechos de la vida diaria. Muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza se llevan a cabo mediante transformaciones bioquímicas: la fotosíntesis en los vegetales; el funcionamiento de nuestro organismo, los procesos de fermentación para la elaboración de pan y de bebidas alcohólicas. Sobre la base de los contenidos ya desarrollados en otras disciplinas como Química Orgánica (muchas de las sustancias orgánicas se encuentran en los seres vivos), Biología Celular (la célula es el sitio de las transformaciones metabólicas) y Fisiología Humana (los mecanismos de regulación de los diferentes sistemas se realizan a través de reacciones catalizadas por enzimas), se construirán los conocimientos en forma espiralada para luego poder aprovecharlos en el estudio de otras disciplinas correlativas (como Biología Molecular y Biotecnología).

El futuro docente en Química debe poder manejar los conocimientos científicos que están asociados a la Química de la vida porque tendrá necesidad de aplicarlos, para incidir en el aprendizaje de sus propios alumnos y ayudarlos a resolver muchas de las inquietudes que presentan sobre algunos aspectos del mundo que los rodea. Por ello, junto con el dominio de habilidades técnicas, que se potenciará en los trabajos experimentales, y el desarrollo de estrategias para el abordaje de ciertos temas, deberá fortalecer el hábito del manejo de fuentes bibliográficas y el uso de herramientas informáticas que lo iniciarán en la problemática de la investigación química y derivarán en mayores competencias para la elaboración de monografías.

Los propósitos de Química Biológica

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Química Biológica*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Comprender la regulación del metabolismo en los seres vivos.
- ✓ Profundizar aspectos relacionados con algunos de los avances científicos más significativos de la Química Biológica y sus aplicaciones.
- ✓ Desarrollar el espíritu de investigación permanente en búsqueda de la verdad.
- ✓ Contar con los elementos necesarios para desarrollar la enseñanza de la Química en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).

- ✓ Internalizar la idea de que algunas problemáticas asociadas con la Química Biológica requieren de un abordaje que integre enfoques interdisciplinarios, por ejemplo de las Ciencias Sociales, la Tecnología y del campo de la Formación Ética.

Contenidos mínimos de Química Biológica

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Cinética enzimática.
- ✓ Bioenergética: compuestos ricos en energía.
- ✓ Camino de los nutrientes: desde los alimentos a la célula.
- ✓ Diferencias entre respiración celular y fermentación.
- ✓ Principales vías metabólicas.
- ✓ Regulación hormonal.
- ✓ Los aportes de la Química Biológica para la enseñanza de la Química, en el nivel medio y superior, en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).
- ✓ Farmacología.

Seminario de Química Contemporánea *

Eje específico

Algunas respuestas y muchas preguntas de la Química del Siglo XXI

Contribución a la formación

La Química es una ciencia central en toda empresa humana que se relacione con algún aspecto del mundo material y en la que exista interés por el carácter fundamental de los materiales involucrados, sus interacciones con otros materiales y el modo en que aquéllos cambian bajo ciertas condiciones. La Química nació en la búsqueda de soluciones a requerimientos de la comunidad. Después de un lento proceso de varios siglos, se produjeron, a partir de fines del siglo XIX, extraordinarios avances que tuvieron como hilo conductor el conocimiento de la estructura atómico-molecular y de la mecánica cuántica.

En las últimas décadas el enorme desarrollo teórico y computacional de la Química Cuántica trasciende con consecuencias revolucionarias en el modo de "hacer Química". Actualmente, la Química Cuántica es requisito para el estudio de los problemas de estructura molecular, reactividad química y mecanismos de reacción. El desarrollo de las teorías fundamentales de la Química Cuántica, como la Teoría del Orbital Molecular, ha sido

posible con el avance de las computadoras, solucionándose así los problemas provenientes de los algoritmos matemáticos, principalmente para sistemas con un gran número de átomos.

Actualmente los químicos hacen uso de la Química Cuántica como base o modelo teórico para la predicción de parámetros fisicoquímicos (potenciales de ionización, energías de enlace, caminos de reacción, efectos del sustituyente, efectos del solvente y otros) que le sirven para diseñar sus prácticas experimentales y procesos de síntesis, modelar situaciones que no se alcanzan en condiciones experimentales y diseñar nuevos materiales.

La Química Cuántica brinda las herramientas teóricas para la modelación de reacciones químicas y la mejor comprensión de los resultados obtenidos mediante las técnicas computacionales y programas de software. Por otra parte, nuevos instrumentos analíticos y nuevas formas de microscopía permiten comparar teorías con realidad.

El diseño de nuevos materiales requiere del manejo del nivel molecular ya que, por ejemplo, en sistemas químicos integrados cada componente de una estructura supramolecular funciona eficiente y efectivamente como fue especificado por el diseñador. Se abre paso a una Química nueva, que ya tiene numerosos ejemplos prácticos, desde las películas de fotografía color hasta los sensores para reconocimiento molecular integrados a un *chip*. Estos sistemas utilizan principios fisicoquímicos para copiar a la naturaleza en cuanto al concepto de organización y pueden extenderse a dispositivos tan variados como los de liberación controlada de fármacos, perfusión transcutánea en parches o biosensores no invasivos para la medición de glucosa en tan sólo el contenido de una lágrima. La industria electrónica está vislumbrando la posibilidad de reemplazar los circuitos fabricados con metales y semiconductores por moléculas individuales, usando «cables moleculares» para las conexiones, lo que constituiría un componente electrónico compactado a un tamaño molecular. Más fascinante aún parece ser la electrónica orgánica, que intenta imitar la regulación de flujos eléctricos en biomoléculas.

La Química en mesoescala o nanotecnológica corresponde a un área interdisciplinaria, surgida de la tendencia a la miniaturización y la precisión en la terminación, y del desarrollo de tecnologías que permiten observar y manipular objetos de tamaño atómico o molecular. El autoensamblado molecular, las microscopías de fuerzas atómicas y túnel, inventadas hace unos 10 años, se usan hoy corrientemente en los centros de investigación.

El profesor en Química no puede estar al margen de una agenda científica actualizada ya que, en su tarea de aula, influye directamente en la vocación de los adolescentes y, por lo tanto, en la formación de futuros científicos.

En el siglo XXI, los países que generen los nuevos materiales y sus aplicaciones muy probablemente sean lo que mantengan el liderazgo económico mundial. En el siguiente nivel estarán los países que sean capaces de adquirir y acompañar los avances del desarrollo

científico-tecnológico, es decir, aquellos que cuenten con centros propios de investigación científica, aunque estén menos desarrollados. Las naciones que no se encuentren preparadas para la adquisición y aplicación de los nuevos descubrimientos científicos y tecnológicos, lamentablemente, seguirán con niveles de vida deficientes.

Nuestro país necesita desarrollar el campo de la investigación en química, por lo que se requiere que sea más numeroso el grupo de ciudadanos interesados en seguir carreras científicas. Los docentes pueden despertar este tipo de vocación, pero para ello es necesario que estén en conocimiento de la actualidad química nacional e internacional y al día respecto de los saberes básicos que permiten entender los resultados de los rápidos cambios que se producen. Es un hecho que las informaciones científicas se vuelven rápidamente obsoletas, y por este motivo se propone que el perfil del docente coordinador de este Seminario sea el de un investigador en actividad, que comparta el interés por la formación de excelentes profesores en Química.

Dadas las características de este espacio curricular cuatrimestral, el programa de contenidos tiene que poder ser adaptado permanentemente a los cambios en las líneas prioritarias de investigación, a los intereses de los participantes y a las necesidades educativas de nuestro país. Por este motivo, se propone que el docente de esta asignatura sea nombrado a término, permitiendo así que diferentes especialistas vayan cubriendo su dictado.

Al ser el docente a cargo, de preferencia, un investigador, se podrán organizar visitas y/o pasantías de los alumnos al centro de investigación al que pertenece el mismo. De esta forma se asegura el contacto concreto de los participantes con la tarea de los investigadores.

Por todo lo mencionado anteriormente, este Seminario está pensado para que pueda ser compartido por alumnos avanzados del profesorado en Química y docentes de Química en actividad, egresados de esta casa y de otras instituciones.

Los propósitos

- ✓ Proporcionar las bases teóricas y prácticas necesarias para la comprensión de temas actuales y prioritarios de la investigación química.
- ✓ Ofrecer una posibilidad concreta de formación continua para todos los que ya egresaron y se están desempeñando como profesores de Química en diferentes niveles educativos.
- ✓ Facilitar un conocimiento vivencial de la actividad científica de investigación.

Los contenidos mínimos

- ✓ Fundamentos de química cuántica. Efecto túnel.
- ✓ Estructura atómico-molecular, uso de programas computacionales, modelado molecular.
- ✓ Teoría de bandas de sólidos.
- ✓ Compuestos de estructura extendida.
- ✓ Semiconductores.
- ✓ Química supramolecular.
- ✓ Nanoestructuras. Síntesis, caracterización y aplicación de nanomateriales.

Epistemología e Historia de la Química

Eje específico

¿Cómo se edifican los conocimientos que construimos y los saberes que aprendemos en el campo de la Química?

El objetivo de esta instancia curricular es ofrecer al futuro docente una visión más real y contextualizada de los diferentes modos mediante los cuales se produce el conocimiento científico. La asignatura presenta un eje fundamentalmente histórico, donde sucesos paradigmáticos de la Historia de la Química se interpretan a la luz de las distintas corrientes filosóficas, dentro de un contexto histórico-social y contemplando las implicancias pedagógicas vinculadas tanto con su tratamiento en el nivel medio como en el superior. Se trata, por tanto, de la integración natural de problemas vinculados a la Historia y Filosofía de la Ciencia a la hora de tratar contenidos científicos del campo de la Química y otras ciencias. Esta instancia se articula con los contenidos trabajados en las materias Química V, Física III e Introducción a la Filosofía.

Contribución a la formación

La introducción de Epistemología e Historia de la Química en la formación del docente en Química permite ofrecer al alumno una *versión contextualizada* del conocimiento científico, en lo cultural, filosófico, histórico, social, tecnológico e incluso ético. Esto significa, por consiguiente, una *enseñanza* no solo de la ciencia sino también *sobre* la ciencia, entendida como un *proceso* y no solamente como *producto*. El encuadre propuesto "humaniza" los contenidos meramente técnicos que están presentes habitualmente en los diseños curriculares, porque pone en evidencia que la actividad científica es asunto de seres

humanos y comunidades científicas que no son ajenos al error, a las controversias, a la influencia de visiones del mundo o a concepciones metafísicas, a la competencia entre profesionales, a los conflictos sociales y políticos de un país, a las relaciones de poder dentro del propio sector social de producción del conocimiento, etc.

La presencia de estos contenidos en el plan de estudios de los profesorados ha sido defendida desde 1918, cuando el británico Thomson Report decía que "algún conocimiento de la historia y la filosofía de la ciencia debería formar parte del bagaje intelectual de todos los profesores de ciencias en la enseñanza secundaria"²¹

Esta instancia curricular favorece un rico aprendizaje y potencia una enseñanza más crítica, coherente, estimulante y humanista porque implica un conocimiento crítico sobre la disciplina que se está enseñando, con independencia de que sea utilizado pedagógicamente (hay algo más para el profesor que su quehacer frente a la clase). Así como resulta extraño pensar en un profesor de literatura que no tuviera conocimiento de elementos de crítica literaria, también lo es pensar en un profesor de ciencias que no posea un conocimiento razonablemente elaborado de los términos de su propia disciplina, como: causa, ley, explicación, modelo, teoría, hecho o un conocimiento de los objetivos, a veces conflictivos de su propia disciplina, como: describir, controlar, así como el conocimiento de la dimensión cultural e histórica de ella.

La habilidad de los profesores en hacer inteligible la asignatura, requiere la amplia visión proporcionada por la Epistemología e Historia de la Química, ya que:

"pensar con propiedad sobre el conocimiento del contenido requiere ir mas allá de los hechos o conceptos de un campo.(...) Los profesores no solo deben ser capaces de transmitir a los estudiantes las verdades aceptadas en su campo de conocimientos. Deben también ser capaces de explicar por qué una cierta proposición se estima justificada, por qué vale la pena conocerla y cómo se relaciona con otras proposiciones, tanto dentro de la disciplina como fuera de ella, tanto en la teoría como en la práctica".(Shulman 1986,p.9) ²² .

Es bien conocida, la actual crisis de la enseñanza de las ciencias, reflejada en la cantidad reducida de alumnos y profesores dedicados a ella y el incremento del llamado analfabetismo científico.

La historia, la filosofía y la sociología de la ciencia no tienen todas las soluciones para esa crisis pero sí algunas respuestas: pueden humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos; pueden hacer las clases reflexivas,

²¹ Citado en Matthews, M.R. "Historia, Filosofía e historia de la Ciencias: la aproximación actual", *Enseñanza de las Ciencias*, 1994, 12 (2) p.266.

²² ibidem. p. 267

incrementando las capacidades del pensamiento crítico; pueden contribuir a una comprensión mayor de los conocimientos científicos; pueden contribuir a superar el obstáculo del excesivo uso de formulas y ecuaciones; pueden mejorar la formación del profesor contribuyendo al desarrollo de una epistemología de la ciencia más rica y más auténtica.

Los propósitos de Epistemología e Historia de la Química

Los propósitos que avalan su inclusión en este Plan de Estudios, están referidos a la adquisición de ciertas competencias, de los futuros docentes, vinculadas con poder llegar a:

- ✓ Abordar la química como una disciplina articulada con otras ramas del conocimiento, analizando las influencias que ha recibido de esas ramas y la manera en que ha influido en ellas.
- ✓ Detectar la evolución histórica, su desarrollo y los cambios que ha sufrido en sus teorías, sus métodos y sus valores: valores epistémicos y éticos (relacionado con la historia y la metodología).
- ✓ Analizar en la química cuáles han sido los fundamentos y cómo se ajustan los conocimientos de esta disciplina a las diferentes descripciones epistemológicas (o de la Filosofía de la Ciencia) desde las más clásicas a las más actuales.
- ✓ Mostrar la evolución de la disciplina para no generar (o evitar) que el profesor de química crea que está enseñando una ciencia acabada, cerrada y que los únicos desafíos que enfrenta la química moderna sean progresos en ciencia aplicada y desarrollo tecnológico sino que también pueden preverse descubrimientos en el campo de desarrollo de la ciencia básica.

Los contenidos mínimos de Epistemología e Historia de la Química

A lo largo de esta materia se presentan problemáticas adecuadas a la enseñanza o desarrollo profesional del futuro profesor en Química, tales como: atomismo griego, el problema del átomo y las partículas elementales, la química entre la física y la biología, los cambios de paradigmas en la combustión, el calórico, entre otros.

Se encaran los contenidos de la asignatura articulando tres miradas en forma simultánea: la histórica, fundamentalmente de la Química, pero con articulaciones en la Física y la Biología; la filosófica y la interdisciplinaria.

Los contenidos mínimos de Epistemología, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Lógica y lenguaje.

- ✓ La Epistemología como disciplina metacientífica, su carácter descriptivo y normativo. Ciencia básica y aplicada. Técnica y tecnología.
- ✓ Las ciencias formales. La axiomática. Las ciencias fácticas.
- ✓ Concepciones epistemológicas clásicas.
- ✓ Epistemologías alternativas.
- ✓ La explicación científica.
- ✓ Reducción y explicación. Reduccionismo. Emergentismo. Holismo.
- ✓ El problema del significado de los términos.

Estos contenidos se articulan con los correspondientes a la Historia de la Química:

- ✓ Las alquimias griegas y árabes. La Edad Media (piedra filosofal).
- ✓ Alquimia europea en el Renacimiento.
- ✓ Robert Boyle.
- ✓ Paracelso.
- ✓ Teoría del flogisto y de la combustión de Lavoisier. El calórico.
- ✓ Los Siglos XVIII, XIX y XX: la evolución del pensamiento científico en el campo de la química.
- ✓ Los modelos atómicos y el desarrollo de la mecánica cuántica.
- ✓ Algunos experimentos históricos que poseen actualidad o son significativos para su implementación en el nivel medio.

Campo de la Matemática

Matemática I – Análisis matemático I

Eje específico

Los contenidos básicos de la matemática superior que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico y a la adquisición de herramientas necesarias para la formación en el campo específico y en el campo de la Química.

El eje específico de esta materia contribuye, fundamentalmente, con los aspectos académicos que emergen del eje general del Departamento, **Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI**. Se trata del primer acercamiento, que los estudiantes del profesorado realizan, para apropiarse del campo conceptual de la Matemática. Por ello en este espacio se rescatan, revisan, modifican y amplían los

conocimientos que los alumnos poseen de su paso por el nivel medio, el curso de nivelación u otras carreras de las que provienen. Matemática I se articula con Matemática II y proporciona las herramientas necesarias para mejores conceptualizaciones en Física I y en Física II.

Contribución a la formación

Los nuevos modos de pensar la enseñanza de la Matemática se basan en diferentes apreciaciones acerca de cómo se aprende y en los resultados de ciertas investigaciones didácticas y recomendaciones de organizaciones y eventos internacionales dedicados a estas cuestiones. La mayoría acuerda en la necesidad de colocar en el centro de esta problemática a la resolución de problemas, dando lugar a importantes corrientes didácticas que favorecen formas alternativas de encarar su enseñanza. Por ello, en esta materia, partiendo de la necesidad de resolver determinadas situaciones se trata de colaborar con los estudiantes para que puedan construir el sentido de los conocimientos matemáticos a la vez que fortalecen y desarrollan su pensamiento lógico. Pensamiento que pone en juego importantes funciones como abstraer, inducir, sistematizar, operar con un lenguaje preciso, elaborar estrategias para un objetivo, relacionar datos, tener rigor y claridad conceptual, etc.

Matemática I es la primera matemática de la formación docente del profesorado en Química. Por este motivo, en ella se tratan de articular los conocimientos que traen los alumnos del ciclo medio con los nuevos conceptos. La selección de los contenidos se hizo teniendo en cuenta las propias necesidades del campo matemático y las que emergen desde la Física y la Química. Esto último, teniendo presente que la Matemática es una herramienta imprescindible para abordar más adecuadamente los conocimientos específicos de estas ciencias .

En los Trabajos Prácticos, aparte de los ejercicios que desarrollan habilidades necesarias para la matemática, se retoma la resolución de problemas con la finalidad de ejercitar a los alumnos en el paso del lenguaje coloquial al simbólico matemático y, así, prepararlos mejor para abordar los problemas específicos de la Física y de la Química.

Los propósitos de Matemática I

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Matemática I*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Interpretar y expresar problemas según ciertos modelos matemáticos.
- ✓ Manejar hábilmente las representaciones gráficas.
- ✓ Dominar los conocimientos relativos al Análisis Matemático I.

- ✓ Desarrollar diferentes capacidades como deducir, abstraer, inducir, sistematizar, operar con un lenguaje preciso, relacionar datos, tener rigor y claridad conceptual, aplicar, etc.
- ✓ Establecer relaciones sustantivas entre los conocimientos y experiencias previas y los nuevos aprendizajes.
- ✓ Reconocer la potencialidad de la Matemática para modelizar problemas a partir de su poder de estructuración lógica.
- ✓ Valorizar a la Matemática en la cultura, historia, sociedad y en sus variados campos de aplicación física y química.

Contenidos mínimos de Matemática I

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Vectores: operaciones. Productos escalar, vectorial y mixto.
- ✓ Ecuación de la recta en el plano y en el espacio. Ecuación del plano.
- ✓ Intervalos y entornos.
- ✓ Funciones: polinómicas, homográficas, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
- ✓ Límite. Definición. Cálculo de límites indeterminados
- ✓ Continuidad. Definición. Continuidad evitable.
- ✓ Asíntotas. Vertical, horizontal y oblicua.
- ✓ Derivada. Definición. Reglas de la derivación. Aplicaciones
- ✓ Diferencial. Definición. Interpretación geométrica
- ✓ Extremos, crecimiento y concavidad. Análisis de función.
- ✓ Regla de L'Hopital. Cálculo de límites indeterminados.
- ✓ Polinomio y fórmula de Taylor. Aproximación de funciones.

Matemática II – Análisis matemático II

Eje específico

El conocimiento de los conceptos matemáticos relacionados con Análisis Matemático II, que facilita la comprensión de temáticas propias de la disciplina y favorece al desarrollo profesional de los futuros egresados en el campo de la Química.

El eje específico contribuye, fundamentalmente, con los aspectos académicos que emergen del eje general del Departamento. En esta instancia curricular se rescatan, revisan,

modifican y amplían los conocimientos que los alumnos adquieren en Matemática I. Su abordaje proporciona las herramientas necesarias para mejores conceptualizaciones en Física II y III y es preparatorio para el desarrollo de Matemática III.

Fundamentación

Matemática II, continúa y complementa el encuadre abordado en Matemática I, tratando de ampliar el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes.

El cálculo en una variable es el primer contacto que el estudiante tiene con la "matemática superior". En Matemática I además de funciones de una variable se estudian vectores para la mejor comprensión de las funciones de Matemática II cuyo dominio y codominio son subconjuntos de \mathcal{R} y \mathcal{R}^n . Los elementos de \mathcal{R}^n se llaman "vectores" y permiten abordar las funciones vectoriales.

No es necesario insistir en la importancia del Cálculo como primera etapa para adentrarse en problemas matemáticos más complicados. Esta parte de la matemática es fundamental para la resolución de problemas científicos. El estudio del cálculo con varias variables permite al alumno apreciar los temas del cálculo de una variable como casos particulares. El concepto de diferenciabilidad es clave en el estudio de funciones de varias variables en sí mismas, las aplicaciones a la teoría de error así como el estudio de las condiciones que garantizan la existencia de extremos libres y condicionados con una amplia aplicación a otras ciencias. Los conceptos de vector normal, tangente y binormal, así como longitud de arco son necesarios para poder realizar el estudio de integrales curvilíneas y sus aplicaciones, una de las cuales es el trabajo realizado por un campo vectorial a lo largo de una línea. Las integrales dobles y triples permiten calcular volúmenes, momentos, masas de sólidos. Los campos conservativos y el teorema de Green aplicados a curvas y recintos determinados, así como los conceptos de rotor y divergencia de campos vectoriales permiten abordar temas de física con un fuerte fundamento matemático.

En los Trabajos Prácticos se retoma la resolución de problemas con la finalidad de interpretar más adecuadamente el campo de conocimientos y procedimientos de la Matemática y prepararlos mejor para abordar los problemas específicos de la Física y de la Química.

Los propósitos de Matemática II

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Matemática II*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Afianzar los conocimientos de Análisis Matemático I y aplicar dichas nociones en varias variables
- ✓ Conocer métodos de diferenciación e integración en \mathcal{R}^n
- ✓ Desarrollar la capacidad de observación a fin de encontrar nuevos caminos en la resolución de problemas
- ✓ Tomar conciencia de la importancia que adquieren otras disciplinas como aplicación del cálculo diferencial
- ✓ Reconocer la potencialidad de la Matemática para modelizar problemas a partir de su poder de estructuración lógica.
- ✓ Valorizar a la Matemática en la cultura, historia, sociedad y en sus variados campos de aplicación física y química.

Contenidos mínimos de Matemática II

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Integrales definidas e indefinidas. Cálculo y aplicaciones
- ✓ Cónicas y Cuádricas
- ✓ Espacios métricos: Campos escalares. Límite doble y continuidad
- ✓ Derivadas parciales, sucesivas, direccionales. Función diferenciable. Derivación de función compuesta. Máximos y mínimos
- ✓ Integración múltiple. Aplicaciones
- ✓ Función vectorial: límite y derivada. Versores principales. Curvas y superficies. Integral curvilínea. Teorema de Green. Independencia de la trayectoria.
- ✓ Divergencia y rotor de un campo vectorial

Matemática III – Matemática aplicada

Eje específico

Los contenidos básicos de la matemática superior que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico y a la adquisición de herramientas necesarias para la formación en el campo específico y en el campo de la Química.

En esta instancia curricular se rescatan, revisan, modifican y amplían los conocimientos que los alumnos poseen de su paso por Matemática I y Matemática II, se articula con ellas y complementa los conceptos matemáticos necesarios para su utilización tanto en el campo

de la física, principalmente en la Física III, como en el de las instancias curriculares del campo químico.

Contribución a la formación

La Matemática Aplicada, partiendo de la necesidad de resolver determinadas situaciones, trata de colaborar con los estudiantes para que puedan construir el sentido de los conocimientos matemáticos a la vez que fortalecen y desarrollan su pensamiento lógico. Pensamiento que pone en juego importantes funciones como abstraer, inducir, sistematizar, operar con un lenguaje preciso, elaborar estrategias para un objetivo, relacionar datos, tener rigor y claridad conceptual, etc.

La selección de los contenidos se hizo teniendo en cuenta las propias necesidades del campo matemático y las que emergen desde la Física y la Química. Esto último, teniendo presente que la Matemática es una herramienta imprescindible para abordar más adecuadamente los conocimientos específicos de estas ciencias.

En los Trabajos Prácticos, aparte de los ejercicios que desarrollan habilidades necesarias para la matemática, se abordan problemas específicos del campo de la Física y de la Química.

Los propósitos de Matemática III

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Matemática III*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Interpretar ,expresar y resolver problemas aplicados a otras áreas
- ✓ Afianzar el desarrollo de las diferentes capacidades como deducir, abstraer, inducir, sistematizar, operar con un lenguaje preciso, relacionar datos, tener rigor y claridad conceptual, aplicar, etc.
- ✓ Establecer relaciones entre los conocimientos y experiencias previas y los nuevos aprendizajes.
- ✓ Modelizar problemas correspondientes a las distintas disciplinas de la currícula.
- ✓ Potenciar el desarrollo de diferentes capacidades que permiten encontrar, analizar, discutir y aplicar nuevas alternativas para la resolución de problemas.

Contenidos mínimos de Matemática III

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Ecuaciones diferenciales de Primer orden.
- ✓ Ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes.
- ✓ Métodos de conteo.
- ✓ Probabilidades.
- ✓ Variable aleatoria discreta y continua.
- ✓ Medidas de tendencia central y de dispersión.
- ✓ Distribución normal y binomial
- ✓ Métodos de cuadrados mínimos

Campo de las Ciencias Básicas

Física I – Mecánica y Óptica Geométrica

Eje específico

Comenzando a interpretar las teorías, procesos y problemas que subyacen en el campo de la Física.

En esta instancia curricular, primer abordaje de las problemáticas de la Física, se rescatan, revisan, modifican y amplían los conocimientos que los alumnos poseen de su paso por el nivel medio. En ella se articulan y complementan algunas cuestiones que en forma simultánea se trabajan en Matemática I y prepara el camino para el abordaje de la Física II.

Contribución a la formación

Esta instancia curricular contribuye con fuerza en la formación del docente en Química porque le brinda herramientas que le permiten interpretar más adecuadamente los contenidos referidos a la naturaleza y dinámica de las interacciones físicas que se presentan en sistemas pertenecientes a las más diversas escalas y situaciones. Así el tratamiento de la cinemática permite el tratamiento vectorial de diferentes problemas mientras que en la dinámica del punto material se facilita la comprensión de los diferentes sistemas de referencia.

Física I, además, de apuntar a la construcción de conceptos y procedimientos propios de la Física aporta conocimientos útiles para el desarrollo de contenidos propios del campo de la Química.

Los propósitos de Física I

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en Física I, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Comprender y utilizar correctamente los principales conceptos de la mecánica y la óptica geométrica.
- ✓ Representar procesos e interacciones típicos de diversos sistemas naturales y técnicos utilizando las variables propias de los modelos de la física.
- ✓ Lograr un adecuado conocimiento sobre la utilización del material experimental tanto de mecánica y dinámica como de óptica geométrica.
- ✓ Valorar los aportes de este campo del conocimiento a la comprensión del mundo natural y tecno-natural.
- ✓ Resolver situaciones problemáticas asociadas con este campo del conocimiento.
- ✓ Tematizar su importancia para la formación de ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados.

Los contenidos mínimos de Física I

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Cinemática del punto material.
- ✓ Dinámica del punto.
- ✓ Dinámica del sólido rígido.
- ✓ Gravitación.
- ✓ Dinámica de fluidos.
- ✓ Óptica geométrica
- ✓ La necesidad del manejo de estos contenidos en la enseñanza de la Química.

Física II - Electromagnetismo y fenómenos ondulatorios

Eje específico

Los aportes de electromagnetismo y fenómenos ondulatorios para la Formación Docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI".

Contribución a la formación

Esta instancia curricular, además, de apuntar a la construcción de conceptos y procedimientos propios de la Física aporta conocimientos útiles para el desarrollo de espacios específicos de la Química.

Los tres subejos en los que se estructura este espacio están tomados de importantes conceptos estructurantes de la Física: **Interacciones, campos y ondas**. Como eje transversal se toma el de **energía** relacionado tanto con la Física como con la Química.

El curso de Física II estructura los clásicos contenidos de la electrostática, la electrodinámica y el electromagnetismo alrededor de los conceptos de interacciones y campos. Por otra parte desarrolla los contenidos de la óptica física y la acústica a partir de la teoría ondulatoria y relaciona todos los temas con el eje transversal energía.

Desde el punto de vista de los procedimientos se pone particular énfasis en los aspectos experimentales incluyendo la utilización de instrumentos con asistencia informática.

Dentro de las problemáticas disciplinares a las que hace alusión el eje de la carrera se encuentra la necesidad de construir una estructura jerárquica de conocimientos en la que se destaquen las principales teorías de la Química. Buena parte de la comprensión de los fenómenos relacionados con la estructura de la materia, los modelos construidos para su explicación y la experimentación relacionada con ellos está relacionada con los sub ejes seleccionados para la organización de los contenidos de Física II.

Este espacio articula con el de Matemática I en el aspecto procedimental. La matemática, como lenguaje de la Física, resulta imprescindible para abordar los temas del curso con la profundidad que requiere la formación de un futuro docente en Química.

El curso de Física II también articula con el de Física I: los contenidos de mecánica resultan casi imprescindibles como pre requisito para cualquier curso de Física. Además algunos de los sub ejes seleccionados resultan comunes para ambas materias, así como los procedimientos experimentales.

Los espacios de Química cursados previamente aportan contenidos acerca de la estructura de la materia que permiten profundizar muchos de los contenidos de electromagnetismo. Este último aspecto este curso de Física II articula con siguientes cursos de Química aportando tanto aspectos de fundamentación desde la teorías electromagnética y ondulatoria como conocimientos experimentales.

Propósitos de Física II

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Física II*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Comprender y utilizar correctamente los principales conceptos del electromagnetismo.
- ✓ Explicar los fenómenos de propagación, interferencia, difracción y polarización a partir del modelo ondulatorio.
- ✓ Lograr un adecuado conocimiento sobre la utilización del material experimental tanto de electromagnetismo como de óptica.

Los contenidos mínimos de Física II

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Interacciones electrostáticas. Carga eléctrica y ley de Coulomb.
- ✓ Campo electrostático. Propiedades. Ley de Gauss. Potencial electrostático.
- ✓ Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Análisis energético de circuitos. Fuerza electromotriz.
- ✓ Capacidad. capacitores. Circuitos RC. Propiedades de los dieléctricos. Campos en dieléctricos.
- ✓ Campo magnético. Propiedades. Fuentes de campo magnético. Leyes de Ampere y de Biot-Savart. Inducción electromagnética. Ley Faraday.
- ✓ Campos magnéticos en medios materiales. Para, dia y ferromagnetismo. Magnetismo en superconductores.
- ✓ Circuitos de corriente alterna. Resolución de circuitos serie. Fenómenos de resonancia.
- ✓ Fenómenos ondulatorios. Propiedades de las ondas. Fenómenos de propagación, interferencia, difracción y polarización. Características particulares de las ondas de luz y de sonido.

Física III – Calor y termodinámica química

Eje específico

¿Cómo integrar, en el futuro docente en Química, los conocimientos sobre las distintas manifestaciones de la energía y de los observables que permiten cuantificar sus valores y

establecer la vinculación entre las transformaciones químicas y los cambios energéticos a ellas asociados?

El eje seleccionado responde a los conocimientos, saberes, procedimientos y técnicas de la Física que aborda el estudio de la energía y la Termodinámica, cuyo aprendizaje es imprescindible potenciar en la formación del docente en Química. En esta materia se articulan los contenidos construidos en Física I y II y en matemática I y II. Su tratamiento es preparatorio, además, para una mejor comprensión de los problemas que se instalan, posteriormente, en Química Física, Química Biológica y Química Industrial.

Contribución a la formación

El curso de Física III involucra el estudio de las distintas formas de energía, de los cambios energéticos asociados a las transformaciones físicas y químicas y de las variables utilizadas para establecer cuantitativamente la magnitud de dichos cambios.

El desarrollo de esta instancia curricular ayudará a adquirir las competencias profesionales necesarias para la formación del docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI. Esto último es así, ya que a través del conocimiento de los contenidos mínimos, que se enuncian a continuación, se pueden interpretar hechos de la vida diaria así como la factibilidad de su ocurrencia bajo determinadas condiciones ambientales. La casi totalidad de los procesos que ocurren en la Naturaleza, y los realizados por el hombre, llevan asociados variaciones de energía y la Termodinámica permite predecir a priori la ocurrencia o no de tales procesos.

Sobre la base de los contenidos ya desarrollados en Química I (disciplina en la que se introducen temas como el Primer principio y las leyes de la Termoquímica así como las leyes que rigen el comportamiento gaseoso), Física I (donde se trabajan los conceptos fundamentales de la Mecánica), Matemática I (porque involucra nociones fundamentales del Álgebra y del Análisis Matemático) y Matemática II (a través del tratamiento de las derivadas parciales y de las ecuaciones diferenciales), se construirán los conocimientos en forma espiralada para luego poder aprovecharlos en el estudio de otras disciplinas (Fisicoquímica, Química Biológica y Química Industrial).

El futuro docente en Química debe poder manejar los conocimientos científicos que están asociados a la Termodinámica química porque tendrá necesidad de aplicarlos, para incidir en el aprendizaje de sus propios alumnos y ayudarlos a resolver muchas de las inquietudes que presentan sobre algunos aspectos del mundo que los rodea. Por esta causa, junto con el dominio de habilidades técnicas, que logrará en los trabajos experimentales, y el desarrollo de estrategias para el diseño experimental, deberá adquirir el

hábito del manejo de fuentes bibliográficas y el uso de herramientas informáticas para poder iniciarse en temas de investigación.

Los propósitos de Física III

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en *Física III*, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Establecer a priori la ocurrencia de un proceso físico o químico sobre la base de datos termodinámicos, así como cuantificar su producción.
- ✓ Profundizar aspectos relacionados con el funcionamiento de las máquinas térmicas.
- ✓ Tener un panorama de los recursos energéticos disponibles en la actualidad y de las fuentes de energía alternativas a las que deberá recurrir la Humanidad en un futuro próximo.
- ✓ Tomar conocimiento de los avances científicos y tecnológicos en el campo de los dispositivos endorreversibles y las celdas de combustible, no sólo desde el punto de vista energético sino desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente.
- ✓ Desarrollar el espíritu de investigación.
- ✓ Contar con los elementos necesarios para desarrollar la enseñanza de la Química en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad)

Contenidos mínimos de Física III

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ La temperatura como coordenada no mecánica primitiva y las principales escalas usadas para establecer sus valores.
- ✓ El concepto de energía como interacción entre una variable impulsora intensiva y el desplazamiento de una coordenada extensiva.
- ✓ El concepto observacional de "calor" y las distintas formas de su transmisión.
- ✓ El concepto observacional de "trabajo" y sus distintas expresiones.
- ✓ Los principios de la Termodinámica Clásica y las coordenadas termodinámicas que de ellos se deducen.
- ✓ Las variaciones de entalpía asociadas a transformaciones físicas y químicas.
- ✓ La aplicación de estos contenidos en la enseñanza de la Química y en espacios del nivel superior destinados a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Ciencias de la Tierra I -

Introducción a la Dinámica terrestre y Mineralogía

Eje específico:

Educando la mirada, del futuro docente en Química, sobre las rocas y los minerales a través de una introducción a la dinámica terrestre

El eje seleccionado, la columna vertebral estructuradora de esta instancia curricular en el marco del eje general del Departamento, **Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI**, facilita la organización de las diversas tramas conceptuales que, desde las Ciencias de la Tierra I, intentan fortalecer el perfil del docente en Química al que aspiramos. Facilita el comienzo del abordaje del campo conceptual que le compete, entendiéndose como campo conceptual al espacio de problemas o de situaciones cuyo tratamiento implica conceptos y procedimientos de diversos tipos²³. El encuadre propuesto, articulado con los contenidos trabajados tanto en Química General como en Química Inorgánica I, y que se complementa, posteriormente, en Ciencias de la Tierra II, en la que se termina de completar el panorama global de la Dinámica Terrestre, permitirá construir una mirada química y ampliará las competencias profesionales de los futuros docentes.

Contribución a la formación

Es un hecho indiscutible la carencia de contenidos de las Ciencias de la Tierra que subyacen tanto en el nivel medio como en el área de las Ciencias Naturales de nuestro Sistema Educativo Formal, en sus diferentes niveles.

La experiencia recogida a partir de las prácticas pedagógicas de los profesores en Química, en el nivel medio o en el Polimodal, permite reconocer no sólo la escasa presencia de temas actualizados de Ciencias de la Tierra, sino también la falta de una articulación, que fortalezca, entre estos campos del conocimiento, la estructuración de actividades de integración didáctica y el enfoque sistémico que, necesariamente, deberían presentar los diferentes espacios que componen el plan de estudios de este nivel. Así, en general, no se interpreta el modelo sistémico que debe potenciarse en la enseñanza de estos contenidos ni las interacciones de materia y energía que en forma continua se producen. En la enseñanza

²³ Riccó, G. *La apropiación del conocimiento en situaciones didácticas*. UN Rosario. Conicet. 1988.

de la Química, en líneas generales, adquieren relevancia ciertas conceptualizaciones como el enfoque sistémico, la diferenciación entre rocas y minerales, la identificación del origen, los procesos de formación, la potencialidad de los minerales como materias primas esenciales de ciertas industrias o los modelos interpretativos acerca de la dinámica de los subsistemas, que conllevan la necesidad de establecer continuas vinculaciones con la Química y las otras disciplinas científicas, encuadradas en la visión actual que se potencia sobre la Ciencia.

Por ello, esta propuesta intenta fortalecer el tratamiento de esta instancia curricular para resignificar su inclusión en el campo disciplinar químico, y en general en el área de las Ciencias Naturales y, simultáneamente, abrir un espacio para la reflexión y discusión acerca de su importancia en la formación de un ciudadano culto y científicamente actualizado.

Las expectativas de logros de la formación docente, para este campo del conocimiento, presuponen no sólo el manejo de un conocimiento geológico y mineralógico actualizado, desde una estructura fuertemente disciplinar, construido a partir de una mayor formalización de los conceptos básicos trabajados en años anteriores (Química General y Química Inorgánica I) y de otros contenidos que se anexan en este nivel, sino también una reflexión sistemática sobre los procesos de evolución del pensamiento científico que sustentan este campo científico.

Su tratamiento debe fortalecer, en los futuros docentes, la construcción de una visión que complemente aspectos de la Historia Social de la Ciencia, desarrollados en otras disciplinas, a través de la cual puedan desentrañar el desarrollo histórico de diversos conceptos científicos analizados en sus propios contextos de producción, así como las consecuencias sociales que ese desarrollo implicó, el análisis de los alcances y límites de la Ciencia y de los diferentes paradigmas que se fueron aceptando y descartando a lo largo del tiempo.

Se espera, por lo tanto, que este encuadre, que se complementará, posteriormente, en Ciencias de la Tierra II, amplíe las competencias profesionales de los futuros docentes. Situación esperable porque, dicho tratamiento, a la vez que permite la construcción y actualización de conocimientos del campo de las Ciencias de la Tierra, genera una comprensión más acabada de los retos sociales de la ciencia y posibilita un espacio de reflexión acerca de las dificultades y beneficios que pueden producirse en la adaptación de estos contenidos a la realidad del aula del Nivel medio e incluso de los otros niveles, o sus equivalentes en otras jurisdicciones.

Los propósitos de Ciencias de la Tierra I

Dado que Ciencias de la Tierra I involucra el tratamiento de aspectos sustantivos de la Geología y la Mineralogía, desde una perspectiva netamente disciplinar, algunos de los

propósitos que avalan su inclusión en este Diseño Curricular, están referidos a la adquisición de ciertas competencias, de los futuros docentes, vinculadas con poder llegar a:

- ✓ Fortalecer la idea de la Tierra como sistema abierto y dinámico, que intercambia constantemente con el exterior materia y energía, integrado por varios subsistemas que experimentan interacciones y cambios naturales y otros de origen antropogénico, todo lo cual genera una permanente evolución de los procesos naturales ambientales.
- ✓ Comprender la importancia del conocimiento de algunos procesos geológicos vinculados con la tectónica de placas, el vulcanismo, la formación de rocas, etc, que permiten avanzar en la comprensión de la dinámica terrestre.
- ✓ Conocer los minerales que constituyen la base de la riqueza minera a nivel nacional e internacional.
- ✓ Valorar la importancia de los recursos naturales y de su aprovechamiento racional.
- ✓ Realizar un aprendizaje significativo de los minerales y reconocer experimentalmente a los más importantes de la República Argentina.
- ✓ Interpretar más adecuadamente la importancia que los contenidos de las Ciencias de la Tierra poseen en el bagaje profesional de un docente en Química.

Otros, en cambio, implican aspectos sustantivos de la formación docente integral que es esperable que los alumnos puedan llegar a adquirir a lo largo del tratamiento de estos contenidos. Ellos presuponen que puedan:

- ✓ Revisar las estructuras teóricas fundamentales del campo de las Ciencias en general y de las Ciencias de la Tierra, en particular, y sus vínculos conceptuales, en un contexto histórico social.
- ✓ Analizar y reflexionar sobre su futura práctica de enseñanza, posibilitando la recreación de estrategias metodológicas, compatibles con la actual concepción de Ciencia, que faciliten la introducción de conocimientos de Ciencias de la Tierra.
- ✓ Resignificar las actividades experimentales y el uso del laboratorio como espacio didáctico relevante, capaz de potenciar además, el aprendizaje de saberes sistematizados que contribuyen a formar las competencias científicas básicas necesarias para la alfabetización científica y tecnológica.
- ✓ Una mayor comprensión, de posibles prácticas concretas que den cuenta de las interacciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y un mejor manejo de su futuro rol de divulgador científico natural de su comunidad.

Los contenidos mínimos de Ciencias de la Tierra I

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ La Tierra en el Sistema Solar. El Big Ban. La Tierra como sistema abierto y dinámico.
- ✓ Procesos formadores de rocas. Rocas, minerales y mineraloides.
- ✓ Los contenidos de Ciencias de la Tierra en los diseños curriculares de la educación media.
- ✓ Cristalofísica. Algunas de las propiedades físicas de los minerales que ayudan a identificarlos. Diseño de experiencias aplicables al Nivel Polimodal o medio.
- ✓ Cristalografía geométrica. Los cristales y sus elementos morfológicos y de simetría.
- ✓ Leptonología. Teorías acerca de la estructura de los cristales. Distintos tipos de retículos.
- ✓ Mineralogía sistemática. Aspectos cristalográficos, físicos, químicos, variedades, yacimientos y aplicaciones de grupos de minerales.
- ✓ Organización de secuencias didácticas posibles para desarrollar los contenidos analizados.
- ✓ Cristalogénesis. Formación de los minerales.
- ✓ Cristalokuímica.
- ✓ Mineralogía de los cuerpos extraterrestres.
- ✓ Gemología.
- ✓ La aplicación de estos contenidos en espacios del nivel superior destinados a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Ciencias de la Tierra II – Dinámica terrestre

Eje específico

Educando la mirada, del futuro docente de Química, sobre los procesos que intervienen en la dinámica terrestre.

En el marco del eje general del Departamento, esta materia pertenece al eje disciplinar porque intenta introducir a los estudiantes en la interpretación de los avances científicos de este siglo vinculados con los contenidos del campo de las Ciencias de la Tierra.

El encuadre que se propone, articulado con lo anteriormente visto en Ciencias de la Tierra I, termina de completar el panorama global de la Dinámica Terrestre, permite construir una mirada química y amplía las competencias profesionales de los futuros docentes.

Fundamentación de Ciencias de la Tierra II

Como ya se indicó para Ciencias de la Tierra I, la experiencia acumulada permite reconocer, en la práctica pedagógica actual, la ausencia de temas actualizados de Ciencias de la Tierra y del enfoque sistémico que, necesariamente, deberían presentar los espacios que componen los diferentes planes de estudios del nivel medio. Hay una escasa o nula interpretación del modelo sistémico y de las interacciones que en forma continua se producen, que debería potenciarse en la enseñanza de estos contenidos.

Por ello, esta propuesta integrada a la de Ciencias de la Tierra I, intenta fortalecer el tratamiento de esta disciplina para resignificar su inclusión en el campo disciplinar químico, y en general en al área de las Ciencias Naturales y, simultáneamente, abrir un espacio para la reflexión y discusión acerca de su importancia en la formación de un ciudadano culto y científicamente actualizado.

Las expectativas de logros de la formación docente, para este campo del conocimiento, presuponen no sólo el manejo de un conocimiento actualizado de la dinámica terrestre, construido a partir de una mayor formalización de los conceptos básicos trabajados en Ciencias de la Tierra I y de otros contenidos que se anexan en este nivel, como el tratamiento sistémico de todos los subsistemas, sino también una reflexión sistemática sobre los procesos de evolución del pensamiento científico que sustentan este campo científico.

Se espera, por lo tanto, que la propuesta de trabajo, complementaria de la presentada en Ciencias de la Tierra I, amplíe las competencias profesionales de los futuros docentes. Situación esperable porque, dicho tratamiento, a la vez que permite la construcción y actualización de conocimientos del campo de las Ciencias de la Tierra, genera una comprensión más acabada de los retos sociales de la ciencia y posibilita un espacio de reflexión acerca de las dificultades y beneficios que pueden producirse en la adaptación de estos contenidos a la realidad del aula del Nivel Medio e incluso de los otros niveles.

Los Propósitos de Ciencias de la Tierra II

Dado que Ciencias de la Tierra II involucra el tratamiento de aspectos sustantivos de la Dinámica Terrestre, tanto interna como externa, desde una perspectiva netamente disciplinar, algunos de los propósitos que avalan su inclusión en este Plan de Estudios, están referidos a la adquisición de ciertas competencias, de los futuros docentes, vinculadas con poder llegar a:

- ✓ Fortalecer la idea de la Tierra como un sistema abierto y dinámico, que intercambia constantemente con el exterior materia y energía, integrado por varios subsistemas que experimentan interacciones y cambios naturales y otros de origen antropogénico, todo lo cual genera una permanente evolución de los procesos naturales ambientales.

- ✓ Comprender la importancia del conocimiento de procesos vinculados con la tectónica de placas, el vulcanismo, los sismos, la atmósfera, etc, que permitan avanzar en la comprensión de la dinámica terrestre.
- ✓ Valorar la importancia que los procesos de la dinámica terrestre tienen sobre la actividad humana.
- ✓ Interpretar más adecuadamente la importancia que los contenidos de las Ciencias de la Tierra poseen en el bagaje profesional de un docente de Química.

Otros, en cambio, implican aspectos sustantivos de la formación docente integral que complementan y refuerzan lo ya trabajado en Ciencias de la Tierra I. Ellos presuponen que puedan:

- ✓ Revisar las estructuras teóricas fundamentales del campo de las Ciencias en general y de las Ciencias de la Tierra en particular, y sus vínculos conceptuales, en un contexto histórico-social.
- ✓ Analizar y reflexionar sobre su futura práctica de enseñanza, posibilitando la recreación de estrategias metodológicas, compatibles con la actual concepción de Ciencia, que faciliten la introducción de conocimientos de Ciencias de la Tierra.
- ✓ Una mayor comprensión de posibles prácticas concretas que den cuenta de las interacciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y un mejor manejo de su futuro rol de divulgador científico natural de su comunidad.

Los contenidos mínimos de Ciencias de la Tierra II

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ La Tierra. Origen y evolución. Teorías.
- ✓ Dinámica Interna. Tectónica de Placas. Evolución de las ideas durante el siglo XX. Las ideas de Wegener. Importancia de las nuevas tecnologías. La inversión del campo magnético terrestre. Consecuencias sobre las condiciones de habitabilidad de la superficie terrestre, la evolución de la vida. Formas de vida basadas en procesos quimiosintetizadores. Comprobación de la movilidad.
- ✓ Dinámica Externa. La atmósfera. Su evolución. Composición y procesos que se desarrollan. Importancia para las actividades biológicas y antrópicas.
- ✓ Dinámica Externa. La hidrósfera. Su condición de recurso no renovable. Importancia en las actividades humanas.
- ✓ Dinámica Externa. Suelos. Procesos físicos, químicos y biológicos intervinientes en la formación de un suelo.

- ✓ Los contenidos de Ciencias de la Tierra en los diseños curriculares. Realización de experiencias aplicables el Nivel Medio, organización de secuencias didácticas posibles para desarrollar los contenidos analizados.

Biología Celular *

Eje específico

Comenzando a resignificar los fundamentos teóricos y los procedimientos de la Biología Celular

En el marco del eje general del Departamento, esta instancia curricular aborda saberes académicos, que aseguran la posibilidad de interpretar de manera gradual, la evolución conceptual y los avances científico - tecnológicos, en el terreno de la Biología Celular.

En la construcción del conocimiento profesional, esta asignatura, aporta un primer acercamiento de los alumnos del Profesorado de Química, a objetos de estudio propios de otro campo disciplinar, la Biología. Esto les facilitará revisar, modificar y ampliar los conocimientos que poseen de Biología Celular, interrelacionarlos con otros saberes abordados durante la carrera y preparar el camino para el desarrollo de temáticas de Fisiología Celular y Humana, Biología Molecular y Biotecnología.

Contribución a la formación

El abordaje de los contenidos de *Biología Celular*, para los estudiantes de este profesorado, conlleva la apropiación de saberes declarativos y procedimentales y la relación con los modos de producción de esos conocimientos biológicos.

Interpretar que todos los seres vivos están constituidos por células y los productos de éstas, que las células son unidades estructurales y funcionales que intercambian materia, energía e información dentro de la célula, entre las células y de un individuo a otro, y que todas las células provienen de células preexistentes, se constituyen en aprendizajes centrales para la paulatina comprensión de los alcances de *la teoría celular* y de *las bases químicas de la herencia*.

Por ello, a través de una *modalidad de trabajo* basada en el planteo y resolución de situaciones problemáticas, la realización de diversas experiencias (como la indagación bibliográfica y la experimentación), se intenta ofrecer a los estudiantes una visión actualizada de la Biología Celular, que refleje el creciente número de fenómenos que han

sido aclarados por los estudios realizados en este campo, y las transformaciones que dichos conocimientos han tenido a lo largo de la historia de la biología.

En síntesis, se pretende acercar a los alumnos al análisis de la auto-organización celular, a la noción de la teoría celular como un principio organizador central de la biología, que ha orientado múltiples investigaciones y al reconocimiento de que cualquier modelo elaborado por los científicos tiene carácter provisional, ya que sus principios cambian y lo seguirán haciendo con el aporte de nuevos avances científico - tecnológicos

Los propósitos de la Biología Celular

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en Biología Celular, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Lograr una preparación básica en temáticas de biología celular, que les permitan, integrar estos conocimientos con otros saberes desarrollados durante la carrera.
- ✓ Adquirir una más ajustada comprensión de la teoría celular y la organización celular
- ✓ Apropiarse gradualmente de las conceptualizaciones que subyacen en el campo de la biología celular, para luego de reconstruir las nociones correspondientes al papel del ADN como portador y transmisor de la información genética, poder avanzar en la comprensión de otras problemáticas biológicas que se desarrollarán en cursos posteriores.
- ✓ Adquirir de manera gradual las habilidades adecuadas para un manejo apropiado de instrumentos (por ejemplo el microscopio) y materiales de laboratorio y su correspondiente utilización en variadas actividades experimentales.

Contenidos mínimos de Biología Celular

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de los siguientes núcleos didácticos:

- ✓ La teoría celular: evolución histórica del concepto
- ✓ Organización celular. Clasificación de los organismos por su estructura celular
- ✓ Las membranas celulares
- ✓ Los compartimientos membranosos
- ✓ El citoesqueleto
- ✓ El núcleo
- ✓ La doble hélice
- ✓ El código genético y su traducción
- ✓ La aplicación de estos contenidos en la enseñanza de la Química.

Fisiología Celular y Humana *

Eje específico

Los fundamentos teóricos y los procedimientos que resignifican la construcción del conocimiento profesional docente en el campo de la Fisiología Celular y Humana.

En la construcción del conocimiento profesional, esta asignatura, promueve el acercamiento de los alumnos del Profesorado de Química a otros objetos de estudio. Esto les facilitará revisar, modificar y ampliar los conocimientos que poseen de Fisiología Celular y Humana, interrelacionarlos con otros contenidos abordados durante la carrera - especialmente con los desarrollados en la cátedra de Biología Celular - y preparar el camino para el futuro tratamiento de temáticas relativas a la Biología Molecular y la Biotecnología

Contribución a la formación

El abordaje de los contenidos de *Fisiología Celular y Humana*, para los estudiantes de este profesorado, conlleva la apropiación de saberes declarativos y procedimentales, y su relación con los modos de producción de dichos saberes.

Profundizar los conocimientos de que todos los seres vivos están constituidos por células y los productos de éstas, resignificar que las células son unidades que intercambian materia, energía e información y que todas provienen de células preexistentes, se constituyen en nudos conceptuales para la paulatina comprensión, de que el organismo humano, al igual que cualquier ser vivo es un sistema complejo, capaz de autoconservarse, autorregularse y autorreproducirse.

La creciente complejidad, en la organización de la materia viva, por ejemplo de las células a los organismos, muestra, de alguna forma que desde su origen y a través del tiempo, los seres vivos han cambiado.

Por lo tanto, el marco referencial que dará unidad al tratamiento de los contenidos seleccionados, es la teoría de la evolución.

A través de una *modalidad de trabajo* basada en el planteo y resolución de situaciones problemáticas, la realización de diversas experiencias (como la indagación bibliográfica y la experimentación), se intenta ofrecer a los estudiantes una visión actualizada de la Fisiología Celular y Humana, que teniendo a la teoría de la evolución como el principio organizador, presente algunos de los múltiples procesos que en los niveles celular y sistema de órganos, han sido aclarados con los aportes de investigaciones efectuadas en diversos campos del saber (por ejemplo Biología, Medicina, Bioquímica). Desde esta mirada, también se los

acercará a los cambios que dichos conocimientos han tenido a lo largo de la historia de las ciencias.

Los propósitos de la Fisiología Celular y Humana

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en Fisiología Celular y Humana, responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Adquirir una más ajustada comprensión de la teoría de la evolución.
- ✓ Lograr una preparación básica en temáticas de fisiología celular y humana, que les permitan, integrar estos conocimientos con otros saberes desarrollados durante la carrera.
- ✓ Apropiarse gradualmente de las conceptualizaciones que subyacen en el campo de la fisiología celular, para luego de reconstruir las nociones de transformación de la energía y reproducción celular, poder avanzar en la comprensión de otras problemáticas biológicas que se desarrollarán en cursos posteriores.
- ✓ Interpretar desde un modelo sistémico, conceptos inherentes a la fisiología humana, como la nutrición, la reproducción, la regulación neuroendocrina, la respuesta inmune y los mecanismos homeostáticos
- ✓ Promover en los alumnos el desarrollo de la capacidad de consultar diferentes fuentes de información.
- ✓ Adquirir de manera gradual las habilidades adecuadas para un manejo apropiado de los materiales de laboratorio y su correspondiente utilización en variadas actividades experimentales.

Contenidos mínimos de Fisiología Celular y Humana

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de los siguientes núcleos didácticos:

- ✓ La teoría de la evolución
- ✓ Los orígenes de la vida
- ✓ El nivel celular: mecanismos de autoconservación.
- ✓ El nivel celular: mecanismos de autorreproducción.
- ✓ El nivel celular: mecanismos de autorregulación.
- ✓ El organismo humano: sistemas de la nutrición.
- ✓ El organismo humano: sistema reproductor
- ✓ El organismo humano: sistema neuroendocrino
- ✓ El organismo humano: mecanismos homeostáticos

- ✓ El organismo humano: respuesta inmune

Biología Molecular *

Eje específico

Los contenidos actuales de la Biología Molecular que contribuyen a la formación del docente en Química.

En el contexto del eje general del Departamento, *Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI*, esta materia proporciona los contenidos necesarios para interpretar los procesos que ocurren a nivel celular. Biología Molecular se articula con Biología Celular y con Fisiología Celular y Humana y proporciona las herramientas necesarias para abordar, posteriormente Biotecnología.

Contribución a la formación

Los nuevos avances de la Biología Molecular constituyen un bagaje imprescindible para un docente que se desempeña dentro del área de las Ciencias Naturales, tanto para su trabajo como profesor en Química en el nivel medio como para posibles alternativas del nivel superior, por ejemplo, en Ciencias Naturales y su enseñanza.

Es indiscutible que los procesos que ocurren a nivel celular no pertenecen a un solo campo disciplinar. Para su mejor comprensión se necesitan miradas adiestradas interdisciplinarias, en las que tanto los contenidos de la Química como los de la Biología son ineludibles.

Por otra parte, el conocimiento alcanzado en las últimas décadas sobre las "moléculas de la vida", el conocimiento y función de las biomoléculas y el descubrimiento de que el ADN es el portador de la información genética, ha generado nuevas posibilidades de tratamiento para muchas de las enfermedades que asolan a la humanidad y, también, nuevos campos de discusiones jurídicas y éticas.

Los propósitos de Biología Molecular

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en esta materia cuatrimestral responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Tomar conocimiento de los avances científicos y tecnológicos en el campo de la Biología Molecular.

- ✓ Interpretar las relaciones entre las estructuras y funciones de las células.
- ✓ Desarrollar el espíritu de investigación.
- ✓ Valorizar el aporte de la Biología Molecular dentro del campo de la enseñanza de la Química o, eventualmente, de las Ciencias Naturales, en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).
- ✓ Reconocer el carácter provisional de las teorías que comprenden este campo del conocimiento, sus logros y limitaciones y su continua búsqueda en la interpretación de la realidad.
- ✓ Internalizar la importancia de llevar al aula este tipo de problemáticas que generan debates, a nivel nacional e internacional y en las que se ponen en juego valores y actitudes éticas.

Contenidos mínimos de Biología Molecular

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Regulación de la expresión génica
- ✓ Enzimas involucradas: polimerasas, transcriptasas reversas, topoisomerasas, endo y exonucleasas
- ✓ Vías de transducción de señales: apoptosis y proliferación celular
- ✓ Técnicas de Biología Molecular: extracción de ADN y ARN, hibridación molecular, Southern Blot, Northern Blot, Western blot. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). PCR reversa.
- ✓ Material genético de hongos, bacterias, virus y viroides. Modelos de replicación. Priones.
- ✓ La aplicación de estos contenidos en espacios del nivel superior destinados a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Biotechnología *

Eje específico

Los contenidos actuales de la Biotechnología que contribuyen a la formación del docente en Química.

El eje específico da cuenta de importantes aspectos del eje general de este Diseño Curricular porque esta es una instancia curricular que proporciona, a los futuros docentes,

importantes sustentos académicos necesarios para interpretar tanto los nuevos procesos y conquistas de la Biotecnología como aquellos que históricamente se han constituido en patrimonio de la humanidad.

Biotecnología se articula con Biología Celular y con Fisiología Celular y Humana.

Contribución a la formación

La Biotecnología, rama del conocimiento que utiliza un conjunto de técnicas industriales y la actividad metabólica de determinados microorganismos, ha experimentado avances significativos, en las últimas décadas, en especial los correspondientes a la ingeniería genética. Así, en la actualidad es posible obtener toda una gama de nuevos materiales producidos en sociedad por los seres vivos y la tecnología.

Aunque el término Biotecnología es relativamente nuevo, dado que data de 1970, las personas, han aprovechado las actividades de ciertos microorganismos, sin tener idea de su existencia, desde las épocas bíblicas. Esto ha ocurrido desde la primera vez que se fabricó pan y vino.

El importante desarrollo alcanzado en las últimas décadas hace imprescindible su tratamiento porque su campo de aplicación, sus producciones y el manejo de los recursos utilizados, inciden en la calidad de vida y generan, también, notables debates acerca de sus límites y connotaciones éticas.

Los propósitos de Biología Molecular

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan en esta materia cuatrimestral responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Tomar conocimiento de los avances científicos y tecnológicos en el campo de la Biotecnología.
- ✓ Interpretar las relaciones que se establecen entre los avances de la biotecnología y la calidad de vida de las personas.
- ✓ Valorizar el aporte de la Biotecnología dentro del campo de la enseñanza de la Química o, eventualmente, de las Ciencias Naturales, en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).
- ✓ Internalizar la importancia de llevar al aula este tipo de problemáticas que generan debates, a nivel nacional e internacional y en las que se ponen en juego valores y actitudes éticas.

Contenidos mínimos de Biotecnología

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ La Biotecnología a lo largo de la historia de la humanidad.
- ✓ El papel actual de la biotecnología, sus aplicaciones en diferentes industrias.
- ✓ Procesos y productos biotecnológicos. Fermentaciones e ingeniería genética.
- ✓ La ingeniería genética y la salud (vacunas, sueros, medicamentos, etc).
Clonación.
- ✓ Productos transgénicos.
- ✓ Biodegradación y biorremediación.
- ✓ La Biotecnología y sus aportes, en la enseñanza de la Química para el nivel medio y en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel superior, en el contexto CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).
- ✓ Desafíos éticos.

Eje de formación común de docentes

Eje de formación común de docentes

El **eje de la formación común de docentes** ha sido trabajado y acordado oportunamente, con algunas variantes según las distintas especificidades, para todos los Departamentos que integran la formación de grado en el Instituto. Este eje recupera la experiencia que se viene atesorando en estos 100 años y fortalece la identidad y sentido de pertenencia a esta casa.

"Desde la fundación del Instituto Superior del Profesorado Joaquín V. González, el mismo ha desarrollado una formación docente común para todos los profesados que se cursan en la Institución. Este mandato fundacional, reconocido y respetado por los docentes que conforman el plantel actual, demanda de la elaboración de una propuesta que, respetando las singularidades de cada campo disciplinar, permita configurar una formación docente sólida, de cara a los problemas de nuestro sistema educativo y sin perder de vista el perfil de egresado sostenido por nuestra institución".²⁴

En efecto, para la elaboración de los nuevos Diseños Curriculares fue necesario repensar nuestra institución, "el Joaquín", rescatando y teniendo en consideración, el conocimiento, las vivencias y las experiencias que hemos ido atesorando a lo largo del tiempo, en un contexto de realidad.

Un "volver a mirarnos" crítico, que puso en evidencia nuestra preocupación acerca de la construcción del rol docente, sostenido responsablemente por toda la comunidad docente. Para esta tarea de reformulación sobre el eje, denominado anteriormente de formación general, se tuvieron en cuenta todos los materiales producidos en los últimos años²⁵, haciendo hincapié en que el compromiso y preocupación de la Institución no sólo involucra el qué enseñar sino, también, y muy fuertemente el cómo hacerlo.

²⁴ Barco, S. (2003) *Documentos de apoyo para el I.S.P. "Dr. Joaquín V. González"*.

²⁵ (1999) *Propuesta institucional. Análisis de los lineamientos curriculares para la formación docente de grado. Comisión de Actualización curricular del Consejo Directivo. Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González"*.

Es por todo ello que, a la hora de diseñar este eje, se tuvo en cuenta la necesidad de fortalecer en los alumnos, futuros docentes, la construcción de una formación que les proporcione sólidos sustentos académicos, que aseguren la posibilidad de interpretación de los avances del conocimiento en este siglo, pero también la de una formación común a todas las carreras que les permita indagar, analizar y comprender las problemáticas centrales de la realidad educativa vinculadas con su futura práctica y el enriquecimiento de su propia experiencia cultural, para poder, luego, como docentes, ampliar las experiencias educativas de sus propios alumnos, así como también para desarrollar su sensibilidad en relación con los procesos y expresiones sociales y culturales en los que éstos se desenvuelven²⁶ y que condicionan y atraviesan la práctica educativa.

El eje de la formación común de docentes tiene la intencionalidad de ir conformando una base cognitiva, que permita a los alumnos introducirse en la realidad del sujeto que aprende, iniciarse en la comprensión de las teorías de aprendizaje, comenzar el análisis de los sustantivos aspectos pedagógicos, didácticos, filosóficos, instrumentales, históricos y socio-políticos, asociados con la necesidad de adquirir niveles de comprensión, cada vez más complejos, acerca de la realidad educativa que deberán afrontar. Implica una construcción teórico - práctica acerca del rol docente, los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación y las variadas concepciones que, sobre la enseñanza, subyacen en la tarea del aula.

La paulatina consolidación de esta base cognitiva, que se apoya en el cuerpo teórico que brindan las diferentes asignaturas que en él se incluyen, favorece no sólo la construcción de una serie de conocimientos que se articulan con los otros ejes, fundamentalmente con el de aproximación a la realidad y de la práctica docente sino, también, una formación en los aspectos vinculares que tienen que ver con el ejercicio del rol.

Este eje se plantea como un importante articulador de los ejes disciplinar y el de la aproximación a la realidad y de la práctica docente. Además, a través de la propuesta que se ha recreado, proporciona importantes herramientas para los espacios denominados Trabajos de Campo. En efecto, en esta propuesta, desde el primer año de cursado de la carrera elegida, munido con una nueva mirada direccionada por el tratamiento brindado en las instancias curriculares de este eje, el estudiante se aproxima mediante las actividades del trabajo de campo, a las instituciones educativas, a sus entornos, a los intereses de los sujetos concretos que pueblan estos espacios.

²⁶ *Lineamientos curriculares para la formación docente de grado. (nov 1999)* Documento de trabajo. Secretaría de Educación. Dirección de Educación Superior. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Las instancias curriculares que conforman este eje son las siguientes:

Eje de Formación Común de docentes

Taller de Expresión Oral y Escrita I

Pedagogía General

Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje

Introducción a la Filosofía

Didáctica General

Taller de Expresión Oral y Escrita II

Estado, Sociedad y Derechos Humanos

Historia Social de la Educación

Política Educacional y Legislación Escolar *

En todas estas instancias curriculares se abordará una formación en contenidos relacionados con recortes coherentes con las problemáticas actuales del campo de la pedagogía y de las otras ciencias, favoreciendo las vinculaciones con otros campos del conocimiento, que brindan un sólido andamiaje a la formación profesional.

Descripción de las instancias curriculares

Introducción a la Filosofía

Eje específico

La reflexión sobre la función social, las normas y los valores de las actividades de producción y transmisión de conocimiento, así como de las instituciones y personas que las ejercen.

Contribución a la formación

Caracterizan al conocimiento, en el actual contexto, la creciente especialización y complejidad, la diversidad de perspectivas, la velocidad de su difusión y, simultáneamente, la complejidad de sus relaciones con el conjunto de la sociedad, la amplitud de la brecha entre las comunidades de expertos y el ámbito público en general. Se ha señalado la

incidencia negativa de esta situación en el desarrollo de sociedades democráticas, que alienten una ciudadanía participativa y responsable.

En tal contexto, la inserción de **Introducción a la Filosofía** en la formación de los docentes de Química nos parece un ámbito adecuado a la promoción y desarrollo de las actividades de reflexión, discusión y elaboración de puntos de vista autónomos y fundados respecto de los temas del conocimiento y la educación. La filosofía se ha constituido históricamente como interrogación acerca de las presuposiciones habituales en la vida cotidiana y de crítica y depuración de las herramientas conceptuales y metodológicas del quehacer científico. A través de su ejercicio puede contribuir a la claridad de distinciones de niveles de elaboración de las creencias y los saberes (empírico, científico, epistemológico) y de sus respectivos ámbitos de aplicación. Y, puesto que su tarea revierte sobre la faz práctica, tanto social como individual, de la experiencia humana, está orientada a promover en los futuros docentes actitudes responsables respecto de cuestiones relevantes en el contexto actual, como lo son la educación en el respeto por las diferencias, la calidad de vida, el cuidado del medio ambiente, entre otras.

Propósitos de Introducción a la Filosofía

- ✓ Analizar la práctica docente y sus cualidades y reflexionar sobre ello.
- ✓ Analizar la práctica científica, sus características y cualidades y considerarlas críticamente.
- ✓ Analizar los resultados de dicha actividad (condiciones, estructura y procedimientos de justificación y evaluación de los conocimientos). Reflexionar sobre ello.

Contenidos mínimos

1. Eje ontológico-metafísico: Distinción de los niveles ontológico, gnoseológico y semiótico. Distintas concepciones ontológicas. Problemática ontológica en la actualidad.
2. Eje gnoseológico- epistémico: Las estructuras lógicas, su función. Aspectos reales y formales del saber: creencia, verdad, justificación. Conocimiento: principales problemas filosóficos y las posiciones respectivas. Conocimiento científico: características; niveles; contextos. Clasificación y metodología de las ciencias.
3. Eje ético-político: La filosofía práctica: ética y política. Distintas concepciones de la ética y la política y su articulación en la historia de la filosofía occidental y en la actualidad. Ética aplicada. Sociedad y política.

4. Eje cultural: La problemática antropológica, sus dimensiones. Filosofía y cultura.
La problemática de la educación. Pensamiento argentino.

Pedagogía General

Eje específico

Construcción del marco teórico para abordar el proceso educativo y la aproximación al rol docente, este último concebido como alguien que a partir de un análisis crítico y reflexivo de la realidad educativa se compromete en su transformación.

Esta disciplina pertenece al eje de formación común de docentes sugerida para el primer año de la carrera y como tal tiene la intencionalidad de ir conformando una base cognitiva que permita a los alumnos iniciarse en la comprensión, el análisis y la reflexión de los aspectos sustantivos de la realidad educativa que deberán afrontar, vinculados con su futura práctica.

Contribución a la formación

La propuesta de trabajo consiste en primer abordaje no libresco de los contenidos de la pedagogía, de modo que brinde a los futuros docentes la posibilidad de descubrir e interpretar supuestos teóricos, así como de revisar críticamente modelos pedagógicos, tomando conciencia de sus características en función del rol que deberán asumir. Para ello se partirá de la Educación como una variable interdependiente, resultante de diferentes procesos sociales, culturales, políticos y económicos y de las transformaciones científicas y técnicas que fundamentan la labor de la docencia institucionalizada.

La construcción del conocimiento del encuadre teórico se abordará desde el análisis crítico-reflexivo de las variables intervinientes en el proceso educativo. Si bien los fundamentos teóricos sustentan la práctica docente, la teoría no será aquí una formulación general sino un vínculo de la propuesta con la práctica (construcción teórico-práctica acerca del rol docente) remarcando la necesidad de relacionar la reflexión teórica con la realidad educativa actual. Desde esta perspectiva se propiciará la realización de acciones educativas que susciten la reflexión sobre las mismas, para consolidar en el futuro docente una postura crítica y comprometida respecto de su responsabilidad como educador.

Propósitos de Pedagogía

- ✓ Proporcionar categorías que permitan descubrir e interpretar supuestos teóricos..

- ✓ Desnaturalizar la cotidianeidad educativa en función de aportar a la construcción de una práctica reflexiva.

Contenidos Mínimos

- ✓ El debate en Pedagogía. La educación como objeto científico y su relación con la estructuración de las Ciencias Sociales en los siglos XIX y XX.
- ✓ Noción de paradigma. Supuestos paradigmáticos en la modernidad. Debates actuales.
- ✓ Las Teorías y Corrientes en la Educación.
- ✓ La función social de la educación: función política y función económica.
- ✓ La educación sistemática y la institucionalización de la enseñanza en la Modernidad. Agentes socializadores. Diversidad y homogeneidad. Igualdad y desigualdad. Culturas y educación: subculturas, pluralismo.
- ✓ El sujeto pedagógico. Constitución del sujeto pedagógico en la dialéctica social. La infancia y la adolescencia como sujetos sociales y pedagógicos.
- ✓ La institucionalización de la tarea pedagógica: la escuela como producto histórico. Dispositivos escolares y procesos de subjetivación. La institución escolar como dispositivo de socialización y disciplinamiento en el marco de la Modernidad.
- ✓ La especialización en la tarea de enseñar: Rol Docente. La formación docente en Argentina.
- ✓ Debates pedagógicos actuales. Educación y pensamiento. Posmodernismo.

Talleres de Expresión Oral y Escrita I y II

Eje específico

Fortaleciendo los instrumentos lingüísticos y las estrategias básicas que permiten, a los docentes en Química, un uso adecuado de la lengua.

Expresión oral y escrita, con actividades nucleares basadas en lectura, escritura y comunicación oral, apunta a generar un ámbito de reflexión sobre el lenguaje, sobre las variedades lingüísticas y sobre los registros de la comunicación, que permita a los estudiantes valorar los propios usos lingüísticos y, a partir de dicha valoración, desarrollar las otras actividades cognitivas y comunicativas que este nivel demanda.

Por esta razón, consideramos que estos talleres recorren transversalmente los tres ejes que sustentan los Planes de Estudios: el de Formación Común de Docentes, el de Aproximación a la Realidad y de la Práctica Docente y el Disciplinar.

Contribución a la formación

Los talleres de Expresión Oral y Escrita I y II forman parte de las materias generales, comunes a todos los Departamentos. El Taller I se cursa en el primer año de la carrera. En el marco de una institución dedicada a la formación de formadores, tiene un importantísimo valor instrumental, pues trata de posibilitar la capacitación de los alumnos para acceder a una comunicación adecuada, clara y eficiente, objetivo imprescindible en el egresado de carreras docentes y en el de todo aspirante a encarar estudios superiores.

Lectura y escritura son las prácticas de mayor presencia en el nivel superior. Sin embargo, sabemos que uno de los obstáculos que debe sortear el alumno es, precisamente, el que implica adquirir el hábito de la lectura y aprender a expresar sus ideas con cohesión, coherencia y adecuación a la situación comunicativa.

Las actividades de diagnóstico realizadas desde la asignatura revelan que alrededor del 80% de los alumnos ingresantes manifiesta serias dificultades en el momento de expresarse tanto por escrito como oralmente: incoherencia textual resultante de la falta de cohesión estructural, inadecuación de la forma discursiva a las intenciones del emisor y al contexto, limitaciones en el vocabulario, predominio de registros informales y espontáneos, problemas ortográficos, entre otras.

Los alumnos -en su mayoría- son conscientes de estas limitaciones y las consideran consecuencia de una deficiente formación previa. Además, manifiestan preocupación con respecto a su incremento no sólo en el momento de producir los tipos de escritos que demanda el nivel al que han ingresado -parciales, trabajos prácticos, monografías, informes- sino también cuando deben exponer en forma oral y -específicamente- cuando tienen que cumplir con sus prácticas docentes.

Aunque **Expresión oral y escrita** aborda las problemáticas mencionadas, su tarea resulta insuficiente. Como sabemos, cada disciplina requiere, y a la vez promueve, la adquisición de recursos de lectura y escritura propios. Estudiar cada discurso, comprenderlo, discutirlo y producirlo son competencias que no se logran espontáneamente ni por la reflexión acerca de una práctica. Por el contrario, se precisa la guía de un académico formado para que los estudiantes dominen estas estrategias y puedan seguir aprendiendo en forma independiente a lo largo de la vida.

Por ello, este Taller se articula con todas las instancias curriculares del plan, para que cada docente del Departamento, desde su tarea específica, contribuya con acciones

manifiestas para que sus alumnos se entrenen en el manejo de las estrategias de lectura y escritura -procedurales y discursivas- propias de su dominio cognoscitivo.

La inclusión de un nivel más, el taller de **Expresión oral y escrita II**, en el plan de estudios intenta complementar en forma espiralaza el trabajo realizado en el taller anterior y fortalecer una práctica esencial en la carrera docente: la de la oralidad.

Los propósitos

Expresión oral y escrita se propone:

- ✓ Proveer a los futuros docentes de los instrumentos lingüísticos que les permitan un uso adecuado de su lengua.
- ✓ Proporcionar las estrategias básicas para elaborar los géneros académicos propios de su carrera y de la profesión.

Contenidos mínimos del Primer Nivel

- ✓ Comprensión de textos. Acercamiento a diferentes formatos discursivos: texto informativo, narrativo, descriptivo, explicativo, argumentativo. Características de cada uno. Actividades de prelectura, lectura y poslectura. Procesos y estrategias de comprensión según los diferentes formatos.
- ✓ Normativa gráfica. Reglas generales y especiales de tildación. Uso de algunos grafemas. Reglas de puntuación.
- ✓ Normativa morfosintáctica. Verbos regulares e irregulares. Correlación de modos y tiempos verbales. Usos del gerundio. Verbos impersonales. Voz Pasiva cuasi-refleja. El verbo en el discurso referido. Concordancia entre Sujeto / Verbo y entre Sustantivo / Adjetivo: casos generales y especiales. Régimen correcto de sustantivos, adjetivos, adverbios, preposiciones y verbos.
- ✓ Aspecto léxico – semántico. Sinonimia. Antonimia. Polisemia. Eufemismos. Dudas frecuentes en algunos usos léxicos.
- ✓ Aspectos fónicos del español rioplatense. Seseo. Yeísmo.
- ✓ El discurso oral. Particularidades. Características.
- ✓ Producción escrita. Textos breves de comentario y opinión.

Contenidos mínimos del Segundo Nivel

- ✓ El texto. Propiedades fundamentales: coherencia y cohesión.
- ✓ La escritura y sus formas discursivas: narración, descripción, resumen, argumentación. El texto explicativo.

- ✓ Producción de textos. La escritura como proceso. Planificación, puesta en texto, revisión. Escritura de tipos textuales relacionados con el ámbito institucional académico: solicitud, informe, monografía. Elaboración de consignas didácticas relacionadas con cada carrera.
- ✓ Comprensión de textos. Revisión de estrategias de lectura de textos informativos, narrativos, descriptivos, explicativos, argumentativos.
- ✓ El discurso oral. Diferencias entre oralidad y escritura. Registro académico. Los códigos de la oralidad. Microhabilidades de la expresión oral. Miedos. Auditorio. Planificación del discurso oral. Exposición, dramatización, debate. El discurso pedagógico.

Historia social de la educación

Eje específico

La función de la educación a lo largo de la historia.

Esta instancia curricular tiene la intencionalidad de colaborar en la formación del futuro docente en Química favoreciendo, en él, la construcción de ideas suficientemente claras e integradoras de la función de la educación en los diferentes períodos históricos, desde la Edad Media hasta la actualidad. Este encuadre permite tener un amplio panorama de la evolución de la Historia Social de la Educación y de la influencia que las ideas de la Edad Media tuvieron, en los siglos posteriores, tanto en Europa como en América y en particular en Argentina.

Si bien ésta es una materia del eje común de formación de docentes, su tratamiento supone también una sustantiva vinculación con lo disciplinar, mediante su relación con la Historia de las Ciencias y en particular con la Historia de la Química. En cuanto a los ejes de formación común y de aproximación a las prácticas posibilita, de parte de los estudiantes, una mayor comprensión de la realidad política, económica, social y educativa actual para su mejor desempeño.

Los propósitos

Que el futuro docente:

- ✓ comprenda el carácter histórico del proceso educativo a partir de la interrelación de los diversos componentes socio-culturales de los diferentes períodos y espacios,

- ✓ reconozca en el presente histórico los factores que lo enlazan con el pasado inmediato y mediato, tomando en cuenta rupturas y continuidades,
- ✓ interprete más adecuadamente la realidad en la cual deberá desempeñar sus funciones de profesor en Química.

Contenidos

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ **El Mundo Medieval** y la Transición hacia el Mundo Moderno
- ✓ Europa (siglos XI al XVI). El contexto histórico y educativo
- ✓ América y Europa.
- ✓ **El Mundo Moderno. (S. XVII y XVIII)**
- ✓ Contexto Histórico y Educación
- ✓ América y Europa
- ✓ **El Mundo Contemporáneo (S. XIX, XX y XXI)**
- ✓ Contexto Histórico y Educación
- ✓ Europa y América. Argentina.

Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje

Eje específico

El abordaje teórico - práctico del Sujeto de la Educación en su proceso psicoevolutivo y social, con especial énfasis en el adolescente.

Contribución a la formación

Esta es una instancia curricular, con el formato de materia, que permite que el futuro docente acceda a la problemática adolescente, trabajada desde distintos encuadres teóricos, contextualizada históricamente, a la vez que amplía sus conocimientos a través de los procesos de aprendizaje, planteados desde distintas teorías en el encuadre de la Psicología educacional. En la formación de formadores, este tratamiento es ineludible porque es imposible pensar en un docente de nivel medio o superior que no haya tenido una formación teórico - práctica en este campo.

Esta materia, además, articula sus contenidos con Pedagogía General, cursada simultáneamente y encara con ésta la experiencia del Trabajo de campo I, pensado para el 2do cuatrimestre de este 1er. Año, como iniciación en tareas de observación y entrevistas a

los actores de la educación (adolescentes y docentes), articulándose, de esta forma con el Eje de la aproximación a la realidad y la práctica docente.

Los propósitos de Psicología del Desarrollo y el Aprendizaje

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Acceder al conocimiento de la Psicología como disciplina y entender a la Psicología del desarrollo y educacional como campo singular.
- ✓ Analizar y comprender la problemática adolescente en su proceso psicoevolutivo en contextos socio-históricos y diversidad cultural en los cuales se desarrolla y abordados desde diferentes miradas teóricas.
- ✓ Reconocer la características de la escuela actual (articulando con Pedagogía), como escenario del proceso de aprendizaje del sujeto de la educación.
- ✓ Abordar el proceso de aprendizaje desde diferentes teorías, en un encuadre teórico-práctico, con problemáticas concretas a situaciones áulicas que lleven a una reflexión crítica de la práctica docente y su compromiso social, con el adolescente de hoy.

Contenidos mínimos de Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ El objeto epistemológico de la Psicología. Ubicación de la Psicología del desarrollo y de la Psicología educacional. Diferentes paradigmas.
- ✓ Personalidad, conducta y Educación. Los aportes del Psicoanálisis.
- ✓ La teoría del vínculo y su carácter fundante en la construcción de la subjetividad. Principales modelos explicativos del aprendizaje: asociacionismo y estructuralismo. Conductismo, Neoconductismo. El constructivismo: Jean Piaget y los estadios de la inteligencia.
- ✓ La escuela de hoy con adolescentes de hoy "aprendiendo". Significación educativa de las teorías estudiadas.
- ✓ El período adolescente: características evolutivas.
- ✓ El contexto familiar y social: agentes socializadores y su complejidad (articulación con Pedagogía)
- ✓ Adolescentes y adolescentes en la postmodernidad.

Didáctica General

Eje específico

Los aspectos didácticos, problemáticas y teorías, que fortalecen el perfil del profesor en química.

Contribución a la formación

El tratamiento de Didáctica General permite que el futuro docente acceda a la problemática de la teoría de la enseñanza, partiendo de la formación que los estudiantes tuvieron a través de Pedagogía y de Psicología del desarrollo y del aprendizaje. Esta instancia curricular se centra en el análisis del proceso de enseñanza en la institución escolar, en el estudio del Currículum en sus aspectos teóricos generales en cuanto a diseño, niveles de análisis, tipos de currícula, que es el resultado de las Políticas de Estado a nivel nacional y jurisdiccional. Pone en contacto al futuro docente con la planificación didáctica a nivel institucional y áulica y con la discusión crítica del ejercicio del rol. También permite el acceso al estudio normativo de la metodología y los recursos para la enseñanza y, además, a la naturaleza de los diferentes significados y procesos de evaluación. Esta materia en el Departamento de Química colabora, simultáneamente, con el Trabajo de Campo II, del eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente, y es la correlativa necesaria de la Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III.

Los propósitos de Didáctica General

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Acceder a la problemática de la Didáctica general y su diferenciación con las Didácticas específicas, relacionadas a lo disciplinar, abordando conceptos teórico-prácticos sobre el proceso de enseñanza, articulando con lo estudiado en las dos materias correlativas anteriores, en cuanto naturales del hecho educativo, teoría del aprendizaje y características de la población adolescente.
- ✓ Conocer qué es el Currículum, su diseño, componentes, niveles de análisis entendiéndolo como decisión político educacional.
- ✓ Un mayor conocimiento de la institución escolar como el lugar socialmente instituido en el cual se lleva a cabo la tarea de enseñar, a través de la planificación de los contenidos, de las metodologías y los recursos, a nivel institucional y áulico.
- ✓ Adquirir significativo conocimiento acerca del proceso de evaluación.

- ✓ Reflexionar críticamente sobre el rol docente en el ejercicio de la práctica de la enseñanza, la planificación didáctica, la responsabilidad social de su tarea y las nuevas demandas en la escuela de hoy.

Contenidos mínimos

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ **Enseñanza y aprendizaje.** Marcos teóricos. El aprendizaje escolar. Teorías asociacionistas y constructivistas.
- ✓ **El currículum escolar.** Conceptos, niveles de especificación: Nacional, Jurisdiccional, Institucional y de aula. El diseño curricular y los documentos curriculares de la Jurisdicción. El Proyecto Educativo Institucional (PEI), el Plan Anual y la unidad didáctica.
- ✓ **La escuela como escenario de operaciones didácticas.** El Profesor como planificador. Diseño de la enseñanza: objetivos, contenidos y actividades a nivel institucional y áulico. Los contenidos: del contenido científico a los contenidos a enseñar. La transposición didáctica. Competencias. Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- ✓ **Recursos y Metodologías en la enseñanza.**
- ✓ **Evaluación:** Historia y desarrollo del concepto de Evaluación. Las funciones de la Evaluación en distintos niveles de decisión: sistema, instituciones y aula. Instrumentos de evaluación. Los procesos de meta evaluación.

Estado, Sociedad y Derechos Humanos

Eje específico

El conocimiento de las problemáticas vinculadas con el Estado, la Sociedad y los Derechos Humanos que enriquecen, personal y profesionalmente, a un docente.

Contribución a la formación

Esta instancia curricular debe su inclusión a la necesidad de formar un docente en Química interiorizado sobre las problemáticas referidas a la conformación del Estado, a las relaciones que se establecen entre el ambiente social, la naturaleza humana y su historia, los factores que las condicionan, y los nuevos derechos humanos que hoy, en nuestro país, es necesario sostener desde las relaciones vinculares, el aula y la institución escolar.

Los propósitos de Estado, Sociedad Y Derechos Humanos.

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Revisar y ampliar sus conocimientos acerca de las problemáticas vinculadas con el Estado, la sociedad y los Derechos Humanos.
- ✓ Reconocer el campo posible de intervención docente en función de problemáticas específicas que se plantean en la práctica pedagógica.

Contenidos mínimos

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ **El Estado.** El Estado Moderno. El Estado a través de la historia. Los Estados Nacionales en el Mundo actual. Fenómeno de Globalización y el Estado. La Integración Latinoamericana. El poder mundial en factores de regionalización.
- ✓ **La Democracia política, derechos de sus protagonistas.** Derechos y deberes de los habitantes. Los Derechos Sociales. La Seguridad Personal. Los derechos humanos. Su historia. Teorías sobre los derechos humanos. Tratados internacionales. Los Derechos Humanos en la Sociedad Argentina, hoy. Ciudadanos y Partidos Políticos. Los Nuevos Derechos y Garantías en la Constitución Nacional.
- ✓ **La Sociedad.** Complejidad y elementos de la sociedad. Relación entre ambiente social, naturaleza humana e historia. Relación entre Sociedad Civil y Estado. Cultura, grupos e instituciones. Comunidad y asociaciones. La Nación, el Estado. La institución educativa. Sociedad y realidad política. El fenómeno de la globalización.

Política Educacional y Legislación Escolar *

Eje específico

Las problemáticas que se desencadenan desde el macrosistema e impactan en la tarea profesional del docente.

Contribución a la formación

Se trata de una instancia curricular cuatrimestral que recupera e integra los saberes generales trabajados en Pedagogía, Historia Social de la Educación y en Estado, Sociedad y Derechos Humanos, con el objeto de profundizar los contenidos trabajados en ellas y

avanzar en el análisis de la complejidad de las diferentes problemáticas que se desencadenan desde el macrosistema a la unidad escolar.

Los propósitos de Política Educacional y Legislación escolar

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Revisar y ampliar sus conocimientos acerca de las problemáticas vinculadas con la Política Educacional y la Legislación Escolar que se encuentra en vigencia.
- ✓ Reconocer el campo posible de intervención docente en función de problemáticas específicas que se plantean en la práctica institucional.

Contenidos mínimos

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Evolución histórica de la disciplina en Argentina
- ✓ Estado. Política y poder. Estados Nacionales y Sistema Educativo.
- ✓ La educación en el marco de las Políticas Públicas y Sociales
- ✓ Análisis de los contextos en los que se concretaron las diferentes Políticas Educativas y Educativas en el país 1880 - 2003.
- ✓ La legislación como expresión normativa del diseño y ejecución de las políticas educativas desde el Estado.
- ✓ La información como recurso para la toma de decisiones
- ✓ El financiamiento educativo
- ✓ La unidad escolar en el marco de las políticas educativas. El equipo de conducción. El proyecto educativo institucional.

Lengua extranjera (prerrequisito acreditable)

Este prerrequisito, que los alumnos podrán acreditar en algún momento de la carrera, está destinado a posibilitarles el acceso a la literatura técnica específica en idioma extranjero, como fuente de información y actualización imprescindible en la formación de un docente en Química. El objetivo es fortalecer el hábito del manejo de fuentes bibliográficas originales, necesarias para encarar la problemática de la investigación química y para la elaboración de diferentes monografías.

Aquellos alumnos que necesiten apoyo, en forma optativa, podrán asistir a los talleres de francés, italiano o inglés que el Instituto ofrecerá.

Informática (prerrequisito acreditable)

Este prerrequisito involucra el uso de herramientas informáticas, consideradas como un recurso didáctico de actualidad. La intencionalidad es la de aproximar a los estudiantes a las diversas modalidades de utilización didáctica de la informática, como así también al uso de equipos y dispositivos que le permitirán enriquecer la oferta de actividades para el aula.

En algunas de las instancias curriculares, por ejemplo en muchas de las Químicas y en las disciplinas Físicas, el uso de la informática es fundamental para la interpretación y diseño de gráficos, realización de informes, simulación de situaciones, trabajos de laboratorio, búsquedas en Internet, apertura y uso de correo electrónico, etc. Estas competencias enriquecen el perfil del futuro egresado.

Aquellos alumnos que necesiten apoyo, en forma optativa, podrán asistir a los talleres de informática que el Instituto ofrecerá.

Eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente

Eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente

Características del eje

El eje de aproximación a la realidad y de la práctica docente, aparece tímidamente en el primer año de la carrera y se posiciona, cada vez con más fuerza, a lo largo de la misma. Este eje comienza con un temprano acercamiento a la realidad institucional y de la práctica docente a través de los espacios destinados al Trabajo de Campo I y II, se va fortaleciendo con las Didácticas específicas y el Trabajo de Campo III y desencadena la práctica pedagógica concreta de los alumnos: la residencia.

En él, se van articulando progresivamente los otros ejes ya indicados porque, este eje, se encuentra asociado con el "saber enseñar Química" al que aspiramos. Saber que involucra no sólo un manejo acabado de los contenidos disciplinares sino, también, un reconocimiento de las problemáticas que emergen desde la Didáctica de las Ciencias, cuerpo de conocimientos que es imprescindible conocer para lograr las competencias aludidas. Este eje, además, pone en juego un componente profesional dinámico que requiere de espacios de reflexión sobre la realidad institucional, los modelos de intervención docente, propios y de otros estudiantes y profesores, de vivencias personales y de la práctica de enseñanza de la Química en contextos escolares y no escolares concretos.

Ese saber enseñar, al que aludimos, implica reconocer tanto esa diversidad de realidades institucionales como la interpretación de los problemas de enseñanza y aprendizaje de la Química que se plantean en la clase, comprender y analizar los modelos didácticos que impregnan la práctica, diferenciar los momentos didácticos de una práctica determinada y empezar a adquirir experiencia en estrategias didácticas adecuadas, diversas y beneficiosas para el aprendizaje de sus futuros alumnos.

En este eje se articulan e interaccionan los aportes construidos desde los otros ejes, tanto el disciplinar como el de la formación común, reconociendo la necesidad de que el futuro docente realice, programada y sistemáticamente "...una aproximación más temprana y

*gradual a la realidad donde deberá desempeñarse...e involucra una articulación horizontal con los ejes anteriores..."*²⁷

Desde los tiempos en que los estudiantes se recibían con las *clases magistrales* ante un Tribunal examinador, se realizaron diferentes intentos de dinamizar las "prácticas", que se caracterizaron por dar clases frente a curso, en la escuela media o similares, que se cumplen, aún hoy, como actividad final de la carrera. El futuro docente se encuentra, *de pronto* y por primera vez en su carrera, al frente de un grupo de adolescentes desconocidos y se espera de él/ella que integren casi "intuitivamente" los aspectos disciplinares y didácticos adquiridos a lo largo de su formación de grado, sin haber tenido contacto alguno con la realidad institucional y del aula, salvo por una serie de observaciones, planificaciones y alguna práctica de ensayo realizadas en el año anterior y la transferencia de su propia experiencia como alumnos.

Los debates actuales muestran que la aproximación a la realidad educativa debe ser temprana y gradual. Por ello, los trabajos de campo que incluimos en este Diseño constituyen nuevos "*...espacios curriculares de aproximación sucesiva a la práctica escolar...*"²⁸

En este sentido, es necesario precisar qué definimos como realidad para no confundirla con el material existente. Esto sería negar el papel del *Sujeto que aprende*, el que desde su mundo interno, resignifica y recorta la realidad, reconstruyéndola.

Tal como señala Davini "*...la realidad también es aquello que está interiorizada en las personas...las explicaciones que los Sujetos dan de la realidad forman parte de ésta y en última instancia, la crean. Sus creencias, los valores...definen el marco desde el cual se describe e interpreta esa realidad.*"²⁹ De allí el valor de la información que aportan las biografías escolares de los alumnos.

De la misma manera, el docente no es "*...un Sujeto neutro que aplica técnicas, sino un Sujeto cargado de supuestos, creencias, valores e ideas, que determinan no sólo las formas de ejercer su rol, sino también, los resultados de su enseñanza.*"³⁰

Desde estas consideraciones es que, en las primeras aproximaciones a la realidad, los alumnos no focalizarán su mirada todavía, en las actividades áulicas, sino que se acercarán, justamente, a la vida cotidiana escolar, a través del diagnóstico de creencias, experiencias, ideas, sentimientos que alumnos y docentes, tienen sobre este tema.

²⁷ ISP. Marco Institucional para los cambios curriculares, Buenos Aires, Julio 2004.

²⁸ Davini, María Cristina, (2001) *La Formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Paidós, Bs.As.

²⁹ Davini, Ob. Cit.

³⁰ Davini, Ob. Cit.

Descripción de las instancias curriculares

Trabajos de Campo I y II

Eje específico

Educando la mirada para ver con otros ojos a la institución escolar y a sus actores

Esta instancia curricular, dividida en tres períodos diferentes, Trabajos de Campo I, II y III, pertenece al eje de **aproximación a la realidad y de la práctica docente** porque implica un acercamiento gradual a la realidad de las instituciones y sus actores, desde el segundo cuatrimestre del primer año de cursado de la carrera. El estudiante se aproxima mediante las actividades del trabajo de campo, a las instituciones educativas, a sus entornos, a los intereses de los sujetos concretos que pueblan estos espacios. Recorta problemas; reconoce la complejidad psicosocial en la que ha de desarrollar su trabajo docente; revisa su propia biografía pedagógica y la enriquece, mirando hoy con otros ojos a las instituciones que vivenció en algún momento; interactúa con docentes y estudiantes fuera del aula, acercándose a los problemas que viven y, fortalecido con estas experiencias, vuelve al Instituto para analizar la trama compleja de lo recogido y contrastarla con las teorías que provienen de marcos interdisciplinarios o pluridisciplinarios.

Como aclaramos anteriormente, existe una tendencia mundial en la formación de docentes, corroborada por nuestras propias experiencias, acerca de la necesidad de producir un acercamiento temprano a la realidad institucional y a las prácticas docentes. Este acercamiento (en su sentido más amplio, no reducido a la enseñanza en el aula, pero que la incluye gradualmente) procura evitar los efectos que se pueden desencadenar cuando los estudiantes entran en contacto con la realidad educativa, solamente en el último tramo de la carrera,

El Trabajo de Campo constituye el nexo ideal para la articulación horizontal y vertical entre el eje de la formación común de docentes y el de aproximación a la realidad y de la práctica docente, por lo que los Trabajos de Campo I y II estarán coordinados por dos docentes provenientes de cada uno de esos ejes. Uno de ellos, el que proviene desde el eje disciplinar será uno de los profesores tutores, con perfil que acredite amplia experiencia en la enseñanza de la Química, en las características del sujeto que aprende y en las problemáticas propias de la institución escolar.

El núcleo temático que articula los Trabajos de Campo I y II, será **Vida Cotidiana Escolar**, el que será abordado en ambos con niveles de amplitud y profundidad diferentes.

Trabajo de Campo I *

Trabajo de Campo I, que se desarrolla en el primer año de la carrera en el segundo cuatrimestre, en el marco de un primer acercamiento a la realidad de los actores institucionales, constituye una primera etapa en la cual se presentan herramientas de trabajo que facilitan la reflexión y la elaboración de sencillas guías para la observación y las entrevistas a docentes y alumnos. Este tratamiento involucra dos tipos de actividades en forma simultánea. La reconstrucción, por un lado, de la visión y valoración de docentes en ejercicio, de su propia trayectoria profesional, y por otro, aproximarse a la visión y valoración que tienen los adolescentes de su experiencia como estudiantes.

Para dar cumplimiento a las expectativas enunciadas se realiza un sencillo trabajo exploratorio utilizando la entrevista semi - estructurada como técnica de recolección de la información. En conjunto, con el grupo total, se formulan criterios para seleccionar los casos a entrevistar, que se concretan fuera de la institución escolar, y permiten así ciertas comparaciones, que facilitan la formulación de algunas conclusiones. El curso total se divide en grupos de trabajo (alrededor de cinco alumnos en cada uno) y a la manera de una muestra por cuotas se seleccionan docentes y alumnos según cumplimiento de ciertos requisitos que se consideren relevantes.

Contribución a la Formación docente

La inclusión de este espacio proviene de reconocer la necesidad de ir insertando al futuro docente, desde el comienzo de su formación de grado, en la vivencia y resignificación de la realidad. Su ubicación en el 2º cuatrimestre implica que el alumno ha tenido ya un acceso inicial a la problemática de las materias Pedagogía y Psicología del desarrollo y Educacional, las que efectúan significativos aportes a la hora de aproximarse al sujeto que aprende. El propósito central de este Trabajo de Campo será tomar un primer contacto con docentes en ejercicio en la escuela media/polimodal y con adolescentes escolarizados, a quienes entrevistarán. Indagarán, a través de relatos de ambos actores sobre *"Experiencias favorecedoras y obstaculizadoras de los procesos de enseñanza (docentes) y aprendizaje (adolescentes)*, como un primer acercamiento al núcleo temático común a *"Vida cotidiana escolar"*.

Los propósitos del Trabajo de Campo I

- ✓ Iniciar, en forma sistemática, un acercamiento temprano y gradual a la vida cotidiana escolar a través la recolección de información sobre las variables elegidas.
- ✓ Conocer y aplicar técnicas de recolección de información y tratamiento de la misma, a partir de encuadres teórico-epistemológicos específicos.
- ✓ Aproximarse al clima institucional, a los códigos y la dinámica de la Escuela a través de los relatos de adolescentes y docentes.
- ✓ Acceder a las representaciones de las experiencias de aprendizaje de los Sujetos que aprenden en la escuela Media.
- ✓ Acceder a las representaciones de los docentes sobre el desempeño del rol
- ✓ Elaborar informes de avance y un informe final con lecturas teóricas de conclusiones.

Los Contenidos mínimos del Trabajo de Campo I

- ✓ Elaboración del encuadre teórico con el cual se seleccionará e interpretará la información recolectada durante el desarrollo del Trabajo de Campo I.
- ✓ Conocimiento y aplicación de técnicas de observación, entrevistas, definición de muestras de población, análisis e interpretación de datos. Elaboración de informes.
- ✓ Los adolescentes en su rol de estudiantes (el sujeto que aprende): representaciones, a través de relatos, de experiencias de aprendizaje, su relación con el objeto de conocimiento, con especial referencia a los contenidos y procedimientos de la Química, su relación con la escuela, con sus pares, con los docentes, con las autoridades, con otros actores institucionales, con su tiempo libre.
- ✓ Los docentes y su desempeño del rol declarado: representación de la valoración de su formación profesional, de su experiencia en la docencia: factores facilitadores y obstaculizadores, su relación con los alumnos, con sus pares, con la escuela, con las autoridades, con los padres, sus proyectos a futuro. Modalidad de trabajo en Tutorías.
- ✓ La percepción de la institución escolar a través de la representación de adolescentes y docentes.

Trabajo de Campo II

Trabajo de Campo II, instancia anual que se desarrolla en el segundo año de la carrera, involucra un primer acercamiento a la realidad de la escuela media. Implica una vuelta a la institución en la cual el estudiante de la carrera del profesorado completó sus estudios secundarios (u otras similares) pero, ahora, con una mirada diferente que le facilite

comprender relaciones institucionales entre los actores, la resignificación de las relaciones vinculares, la observación crítica de las condiciones edilicias donde se desarrollan los aprendizajes, el contexto escolar integral y un diagnóstico, más elaborado que en Trabajo de Campo I, sobre esos protagonistas.

El Trabajo de Campo II implica un mayor conocimiento de la realidad institucional, una confrontación entre la teoría trabajada en las diferentes instancias curriculares del eje de formación común de docentes, y la práctica, el análisis de las conductas del adolescente y de sus maneras de aprender que pueden ser, ahora, interpretadas a la luz de las teorías de aprendizaje ya tratadas. Mantiene una continuidad temática y metodológica con el Trabajo de Campo I y los saberes previos brindados por Pedagogía y Psicología del desarrollo y educacional. En él se articulan las problemáticas de Didáctica General (del Eje Formación común) y de algunas del eje disciplinar como Química I y II que los alumnos habrán cursado en el período anterior y con Química III y IV que, posiblemente, cursan en ese momento.

En esta instancia, los alumnos profundizarán y ampliarán la aproximación a la realidad iniciada el año anterior, acercándose a la institución escolar en la cual cursaron sus estudios de enseñanza media o modalidades similares. Centrarán su atención en la dinámica interna de la institución escolar, entendida como un marco regulador del comportamiento, es decir, como un conjunto de expectativas, normas, valores, pautas de acción que atribuyen sentidos, marcan el espacio social posible, son externas a los sujetos y éstos las internalizan y las transforman a través del proceso de socialización.

Desde esta posición, las escuelas serán analizadas como organizaciones particulares que expresan, con diversidad de matices, las tendencias de sentido de una época, por lo tanto configuradas como construcciones sociales históricamente situadas. Ubicar a la escuela como una red de significaciones sociales permite advertir sus conexiones con proyectos éticos, políticos, económicos y científicos que enmarcan y condicionan sus funciones pedagógicas.

En esta instancia curricular Trabajo de Campo II, el futuro docente irá realizando un relevamiento de la institución, buscando y organizando información que permita analizar con criterio técnico y mirada crítica la dinámica de la institución. Deberá familiarizarse con el "territorio escolar" tanto empírico como simbólico, describir los diversos espacios institucionales, el espacio físico y su distribución, los actores institucionales que lo habitan y las funciones que cumplen, las relaciones de adolescentes y docentes con la institución, con las autoridades, con los preceptores y otros si lo hubieren, identificar la circulación comunicacional que facilite la comprensión de los aspectos simbólicos relacionados con el ejercicio de la autoridad, los mecanismos de control, las formas de resistencia a la autoridad, las alianzas, las fuentes de tensión o conflicto, las relaciones de los alumnos con su propio aprendizaje y la de los docentes con el ejercicio del rol, la relación de la escuela con la

familia, con la comunidad. Todo este análisis institucional supone además, contextualizar a la escuela en el entorno socioeconómico en el cual se inserta y con el cual constituye su población escolar.

En este Trabajo de Campo II se pretende arribar a un mayor nivel de profundidad, respecto del Trabajo de Campo I, en el conocimiento y la resignificación de la vida cotidiana escolar. En este sentido, la información obtenida será el resultado de la triangulación de diversas técnicas de recolección, conocidas y nuevas, y el aporte de los distintos actores institucionales (docentes, alumnos, autoridades, preceptores, etc.). A esto se le sumará la lectura y análisis comparativo realizado por los alumnos en cada una de las instituciones visitadas.

Los propósitos de Trabajo de Campo II

Algunos de estos propósitos tienen una formulación similar a los planteados en el Trabajo de Campo I por razones de articulación, diferenciándose en el nivel de profundidad de estudio de las variables seleccionadas.

- ✓ Continuar sistemáticamente el acercamiento temprano y gradual, iniciado en el Trabajo de Campo I, a la vida cotidiana escolar, a través de la recolección de información sobre las variables elegidas.
- ✓ Profundizar y ampliar el conocimiento aplicación de técnicas, ya conocidas y nuevas, de recolección de información y tratamiento de la misma, a partir de encuadres teórico-epistemológicos específicos.
- ✓ Conocer, más profundamente, el clima institucional, los códigos y la dinámica propia de la escuela, a partir de la aproximación iniciada en el Trabajo de Campo I.
- ✓ Profundizar el análisis de las representaciones de las experiencias de aprendizaje de adolescentes que cursan la escuela media/o polimodal
- ✓ Profundizar el análisis de las representaciones de los docentes sobre el desempeño del rol.
- ✓ Elaborar Informes de avance y un informe final.

Los contenidos mínimos

De manera similar, algunos contenidos tienen una formulación similar a los planteados en el Trabajo de Campo I por razones de articulación, diferenciándose en el nivel de profundidad de estudio de las variables seleccionadas.

- ✓ Encuadre teórico con el cual se encarará el Trabajo de Campo II.

- ✓ Técnicas de Observación, Entrevistas, Cuestionarios. Definición de muestras de población, análisis e interpretación de datos. Informes
- ✓ La Escuela. Sus diferentes dimensiones de análisis. Aspectos organizacionales: estructura y dinámica: uso del espacio y del tiempo, poder y autoridad, clima institucional, canales de comunicación y participación. Convivencia escolar. Proyectos Institucionales (PEI). Aspectos socio-comunitarios: relaciones con la familia y la comunidad. Aspectos pedagógicos: concepciones explícitas e implícitas sobre enseñanza, aprendizaje y evaluación
- ✓ Los adolescentes en su rol de estudiantes. Visión y valoración a través de relatos de experiencias de aprendizaje, su relación con el conocimiento, con la escuela, con sus pares, con los docentes, con las autoridades, con otros actores institucionales, con su tiempo libre.
- ✓ Los docentes y su desempeño del rol asumido y declarado. Visión y valoración de su formación profesional. Su experiencia en la docencia: factores facilitadores y obstaculizadores. Su relación con los alumnos, con sus pares, con la escuela, con las autoridades, con los padres. Sus proyectos a futuro. Modalidad de trabajo en Tutorías.

Didáctica específica I y Trabajo de campo III

Eje específico

La construcción gradual y progresiva del conocimiento profesional que, para la práctica pedagógica, necesita un futuro profesor de química

En el marco del eje general del Departamento, **Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI**, esta instancia curricular articulada con el Trabajo de Campo III interacciona los aportes construidos desde los otros ejes, tanto el disciplinar como el de la formación común, favoreciendo la continuidad natural de la construcción del conocimiento profesional para el "saber enseñar química".

Esta materia, por lo tanto, requiere de todos los saberes ya construidos desde el campo del conocimiento químico, de los provenientes de la *Didáctica General* y de las vivencias recogidas durante los *Trabajos de Campo I y II*. Prepara el camino para el desarrollo de *Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico, Seminario didáctico-disciplinar de*

Química y, posteriormente, para la *Didáctica Específica II*, en la que se desencadena la práctica pedagógica concreta de los alumnos a través de la denominada Residencia.

Contribución a la formación

Existen indicadores de realidad, aportados por la experiencia acumulada y distintos relevamientos realizados en el país, que señalan que los actuales problemas de la enseñanza y el aprendizaje de la Química, en el nivel medio, están vinculados con la calidad de apropiación del lenguaje, de los procesos y de los métodos de la ciencia, con una precaria interpretación de los fenómenos que ocurren en el entorno, con dificultades en el desarrollo de las propias operaciones mentales de los jóvenes y con un bajo campo de apropiación de los contenidos específicos del campo de la Química.

Una de las posibles explicaciones que permiten interpretar parte de estas situaciones radica en que, tradicionalmente, la enseñanza de la Química, en la escuela media y en el Polimodal, se ha centrado en los aspectos conceptuales de la disciplina, dejando muchas veces de lado los contextos en que estos conocimientos fueron evolucionando, las interacciones CTS en las que participan, el impacto de estos saberes en la vida cotidiana, las actividades experimentales coherentes con la actual concepción de Ciencia. Esta descontextualización, que incide negativamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos, se ve potenciada por los propios obstáculos institucionales que pueden presentarse: falencias en los acuerdos entre pares institucionales acerca de los modelos de enseñanza y de aprendizaje, soledad de cátedra, falta de tiempo, carencias del equipamiento, grupos muy numerosos de alumnos, etc.

Este diagnóstico da cuenta de la necesidad de generar una práctica docente que logre revertir este cuadro de situación, propiciando un mayor acercamiento al conocimiento de la didáctica específica y una mirada crítica sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Es por ello que resulta imprescindible fortalecer los niveles de intervención docente, comenzando por la propia formación de los futuros profesores en Química. Y es este espacio, dedicado a la *Didáctica Específica I*, el más adecuado para incidir en la formación integral de los estudiantes del Profesorado en Química. Es esta disciplina la que, formalmente, sistematiza los aportes provenientes del *eje disciplinar* y del *eje de la formación común*, con el objetivo de perfilar ese "**saber enseñar Química**" al que aspiramos.

La propuesta de trabajo consiste en un primer abordaje de los contenidos de la Didáctica de las Ciencias destacando, en especial, los aspectos asociados con el para qué, el qué y el cómo de la enseñanza de la Química.

Abordaje que se refuerza en el Trabajo de Campo III porque es el momento en el que los futuros docentes se instalarán en la escuela desde un lugar de observador-participante, superando la etapa de diseño y uso de los instrumentos de indagación para llegar, a través de los datos obtenidos y resultados relevados, a resolver críticamente situaciones escolares, proponer soluciones nuevas, identificar problemas, diseñar acciones pedagógicas concretas, entre otras posibles actividades en la institución y en las aulas.

Respecto de la práctica concreta de la enseñanza de la Química se propone hacer hincapié en la entrada al aula de Química y a la observación como objeto de estudio y como fuente de información a ser analizada. Involucra la construcción gradual y progresiva del conocimiento profesional que, para la práctica pedagógica, necesita un futuro profesor de química, asociado con una más adecuada interpretación de las problemáticas que emergen desde la Didáctica específica, la generación de espacios de reflexión sobre los modelos de intervención docente, propios y de otros estudiantes, la valoración de la experiencia de profesores en ejercicio y especialistas, la generación de vivencias personales y un primer acercamiento a la práctica de enseñanza de la Química en contextos escolares variados y concretos.

Este saber enseñar que se pretende empezar a perfilar y que se complementará y profundizará en *Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico y Didáctica Específica II*, implica reconocer e interpretar los numerosos problemas de enseñanza y aprendizaje de la Química que se plantean en la clase, comprender y analizar los modelos didácticos que impregnan la práctica, conocer las concepciones que sobre la Ciencia, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación subyacen en cada acción, diferenciar los momentos didácticos de una práctica determinada y empezar a adquirir experiencia en estrategias didácticas adecuadas y beneficiosas para el aprendizaje de sus futuros alumnos.

El logro de estas competencias transmitirá confianza y seguridad, permitirá valorar la potencial riqueza que poseen las observaciones de las prácticas de colegas y facilitará el comienzo de sus propias prácticas de enseñanza, a partir de un adecuado tratamiento didáctico que alcance mayor impacto formativo en las capacidades de los estudiantes, que incidentalmente se encuentren a su cargo.

A través del Trabajo de Campo III, se recuperan los trabajos realizados en los anteriores tramos y se amplía la panorámica institucional a contextos específicos asociados con la enseñanza de la química. Este Trabajo de Campo III, coordinado desde la Didáctica Específica I, involucra tanto la organización, preparación y evaluación de salidas didácticas, museos de ciencias, empresas o industrias químicas, como la colaboración en instituciones educativas, oportunamente seleccionadas, de muestras o ferias de ciencia. En estas tareas participa también uno de los profesores tutores que es el responsable de proponer, en cada cuatrimestre, proyectos viables de ser ejecutados.

En todo este marco de trabajo, en el segundo cuatrimestre, se instalan prácticas de ensayo, es decir las primeras prácticas de enseñanza en escuelas de nivel medio.

También se continúan algunos proyectos específicos como los presentados en el Encuentro de Formadores de Docentes de la Ciudad de Buenos Aires - Experiencias y Perspectivas, en noviembre del 2003, referidos a articulaciones entre espacios institucionales diferentes, por ejemplo en los Profesorados de Formación de profesores para el nivel primario, y en nuestra misma casa, en años inferiores, generando momentos que denominamos "prácticas protegidas" porque brindan un ambiente de contención propicios para la realización de esas prácticas de ensayo.

Respecto de la carga horaria total, seis horas anuales, se reservan tres para los aspectos vinculados con la Didáctica Específica I y el resto para el Trabajo de Campo III, parte del cual está destinado, en el caso de los estudiantes, a cumplir tareas fuera de la institución, observaciones y prácticas, elaboración de informes, etc.

Los propósitos de Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III

El tratamiento de los aspectos sustantivos de Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III, involucra propósitos referidos a la adquisición de ciertas competencias, de los estudiantes, vinculadas con poder llegar a:

- ✓ Empezar a perfilar el "**saber enseñar Química**", integrando aspectos relevantes de la enseñanza de la Química, procedimientos y conductas y posibilitando una mirada crítica a la observación, planificación y elaboración de propuestas de enseñanza y aprendizaje aplicables a las prácticas de aula.
- ✓ Resignificar a la observación como objeto de estudio y como fuente de información a ser analizada.
- ✓ Analizar y reflexionar sobre diferentes prácticas de pares y docentes, valorizando las formas de intervención y su influencia en el aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Recrear diferentes estrategias metodológicas como componentes de un modelo didáctico compatible con la actual concepción de Ciencia.
- ✓ Revisar su propia concepción de ciencia y sus modelos mentales relacionados con la enseñanza, el aprendizaje y la intencionalidad de la evaluación.
- ✓ Optimizar los recursos tecnológicos puestos al servicio de la enseñanza de la Química capaces de potenciar, además, el aprendizaje de saberes sistematizados que contribuyen a formar las competencias científicas básicas necesarias para la alfabetización científica y tecnológica.
- ✓ Adquirir experiencia en la planificación, selección y secuenciación de contenidos de enseñanza de la Química y en una primera puesta en práctica en contextos escolares acotados.

- ✓ Interpretar a la escuela como organización institucional: estructura, contenidos, dinámica, relaciones vinculares entre profesores, autoridades y con los alumnos y sus familias. Proyectos institucionales. Los modos de participación institucionales. La gestión institucional. Concepciones sobre el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación que pueden detectarse en el aula de Química.
- ✓ Vivenciar, desde esta formación profesional, la importancia del papel que juega la intervención docente en el proceso de construcción del conocimiento de los alumnos.

Los contenidos mínimos de Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de los núcleos didácticos:

- ✓ Los *para qué* de la enseñanza y el aprendizaje de la Química
- ✓ Los posibles *qué* de la enseñanza y el aprendizaje de la Química
- ✓ Los diversos *cómo* de la enseñanza de la Química
 - Las estrategias y los recursos.
 - La intencionalidad de la evaluación en la enseñanza de la Química
 - La recuperación de la experiencia acumulada en pares y docentes en actividad
 - La planificación didáctica. La observación como objeto de estudio.
- ✓ La escuela como organización institucional y el aula de enseñanza de la Química.
- ✓ La práctica concreta de la enseñanza de la Química: el diseño y puesta en marcha de prácticas de enseñanza de la Química en contextos escolares acotados.

Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico

Eje específico

El papel de las actividades experimentales y del material didáctico en la práctica pedagógica del docente en química

Esta instancia curricular articula e interacciona los aportes construidos desde los otros ejes, tanto del disciplinar como del eje de la formación común. De cara al eje general del Departamento, ***Las problemáticas disciplinares y didácticas de la formación docente en Química, en el contexto de las Ciencias Naturales, para el siglo XXI***, esta asignatura se apoya en la *Didáctica Específica I* y complementa el trabajo de *Seminario didáctico-disciplinar*, favoreciendo la continuidad de la construcción del conocimiento profesional para el "saber enseñar química" y preparando el terreno para el desarrollo posterior de la *Didáctica Específica II y Residencia*.

Contribución a la formación

Es importante revitalizar la enseñanza de la Química, en la escuela media, no sólo en los aspectos conceptuales de la disciplina, sino también, en los contextos en que estos conocimientos fueron evolucionando, las interacciones CTS en las que participan, el impacto de estos saberes en la vida cotidiana, y en la implementación de diversas situaciones que involucren actividades experimentales coherentes con la actual concepción de Ciencia. Actividades que surgen como imprescindibles para una mejor interpretación de los fenómenos de la química o como el resultado de la búsqueda de respuestas ante determinados problemas que traccionen el desarrollo de mayores niveles de autonomía por parte de los alumnos.

Así, el planteo de ciertas situaciones problemáticas, significativas para el destinatario, implica un proyecto de acción que resulta adecuado en la construcción del conocimiento escolar porque incluye el intercambio de opiniones entre pares, estimula el desarrollo del pensamiento divergente, potencia la necesidad de escuchar a los otros y, simultáneamente, la necesidad de defender con argumentos válidos las propias explicaciones. Estas situaciones, para las cuales no hay una respuesta única inmediata, adquieren su mayor grado de significatividad, en la Química del nivel medio y superior, cuando involucran la necesidad de planificar, diseñar y poner a prueba una metodología experimental.

Es por ello que este Taller, inserto en el Diseño Curricular del Departamento de Química, aspira a facilitar en los futuros docentes, la vivencia de situaciones problemáticas que les permitan explicitar sus ideas, formular hipótesis, el armado de diseños experimentales con materiales tradicionales de laboratorio y con materiales alternativos (de descarte o bajo costo), la fabricación de esos materiales didácticos, el análisis y el control de las variables que entran en juego, la puesta a punto del experimento, la interpretación de los datos obtenidos, la contrastación de los resultados, la comunicación de la información, etc.

Estas vivencias transmiten confianza y seguridad, permiten valorar la riqueza de estas actividades, entramadas en el proceso de construcción del aprendizaje, y el análisis de los procedimientos y conductas que potencian.

La formación docente que se instala en este Taller, para el mejoramiento de la calidad de la educación en química, intenta valorizar la importancia de una práctica pedagógica en la que se enfatizan los logros de competencias y la interpretación de los marcos referenciales desde los que se validan los conocimientos. Este tratamiento, desde la dinámica del aula - taller, facilita la interpretación de la necesidad de influir en el desarrollo de ciertas capacidades irrenunciables que deben desarrollar los alumnos, como un mayor

nivel de razonamiento, las habilidades cognitivas de orden superior (la posibilidad de estimar, anticipar, hipotetizar, deducir), las destrezas para diseñar y realizar experimentos, la interpretación de fenómenos y procesos desde los grandes marcos teóricos provistos por la ciencia y, a través de una mirada química, la elaboración de sentido y la significación y transferencia del conocimiento en distintos contextos, etc.

En este Taller, además, se instala un espacio denominado "Cátedra abierta de Experiencias docentes". Este espacio tiene la intencionalidad de institucionalizar acciones de formación en la que egresados de nuestra casa, docentes en actividad y especialistas de reconocida trayectoria, interactúen con nuestros estudiantes facilitando la recuperación de las experiencias acumuladas. Espacio diseñado en función de las necesidades reales que presentan los futuros practicantes, y en el que, como un proceso de formación complementario, de cara a la práctica en el aula, circularán conocimientos, estrategias y vivencias de docentes en actividad y de diferentes profesionales, nacionales e internacionales.

Los Propósitos del Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico

El tratamiento de los aspectos sustantivos desarrollados en este Taller involucra propósitos referidos a la adquisición de ciertas competencias, de los estudiantes, vinculadas con poder llegar a:

- ✓ Asumir la dinámica de taller como un ámbito de enseñanza- aprendizaje en el que se participa como sujetos totales con el sentir, el pensar y el hacer.
- ✓ Experimentar la evolución dinámica del grupo, no como una suma de miembros sino como una estructura que emerge de la interacción de los individuos.
- ✓ Revisar su propia concepción de ciencia y sus modelos mentales relacionados con la enseñanza, el aprendizaje y la intencionalidad de la evaluación.
- ✓ Analizar y reflexionar sobre la futura práctica docente, valorizando su intervención y su influencia en el aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Recrear diferentes estrategias asociadas con el trabajo experimental, acordes con los modos de producción del conocimiento científico y el modelo didáctico compatible con la actual concepción de Ciencia.
- ✓ Diseñar, poner en marcha, evaluar y reformular acciones innovadoras para la enseñanza de la química.
- ✓ Optimizar los recursos tecnológicos puestos al servicio de la educación pero, también, el manejo adecuado de materiales de descarte y de bajo costo que posibiliten la resignificación de las actividades experimentales y el uso del

laboratorio como espacio didáctico relevante, capaz de potenciar además, el aprendizaje de saberes sistematizados que contribuyen a formar las competencias científicas básicas necesarias para la alfabetización científica y tecnológica.

- ✓ Incorporarse, paulatinamente, en potenciales proyectos de investigación escolar que, a la vez que enriquezcan la cultura escolar, faciliten la concreción de actividades institucionales, beneficien directamente a un grupo de alumnos y produzcan insumos para su posterior inclusión en el proyecto curricular de área.
- ✓ Valorizar las experiencias y saberes de pares, docentes y científicos.
- ✓ Conocer mejor, desde su rol de estudiante, las interacciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) e interpretar la importancia de la tarea docente de divulgador científico natural de su comunidad.

Los contenidos mínimos

Dada la dinámica de Taller, los contenidos disciplinares y didácticos a desarrollar son variados y se van armando en función de las características y necesidades del grupo de alumnas y alumnos cursantes. Por ello, el siguiente listado es tentativo y no prescribe ni una organización ni una secuencia específica.

- ✓ El aula taller.
- ✓ Diseño del plan tentativo de actividades, por parte del grupo.
- ✓ Modelos didácticos que subyacen en las prácticas pedagógicas.
- ✓ Los tradicionales y los nuevos contenidos de la Química en el siglo XXI.
- ✓ La exploración de diseños curriculares
- ✓ El diseño y construcción de material de laboratorio.
- ✓ El diseño y puesta a prueba de actividades experimentales específicas.
- ✓ La elaboración de situaciones problemáticas.
- ✓ La búsqueda y profundización de información.
- ✓ La interpretación de textos de divulgación científica.
- ✓ La selección y secuenciación de contenidos.
- ✓ El armado de talleres para ser implementados en el aula.
- ✓ La observación y el análisis crítico de otros talleres y prácticas pedagógicas.

Seminario didáctico-disciplinar de Química

Eje específico

La integración y actualización permanente de los saberes didácticos y disciplinares de un docente

Contribución a la formación

La práctica docente es una práctica compleja, inestable, incierta y conflictiva. Permanentemente los docentes enfrentan la necesidad de adecuar su tarea a los requerimientos del sistema educativo, por lo que deben realizar una constante actualización de la información que manejan, de sus conocimientos y de sus habilidades profesionales, necesitan efectuar cambios en las estrategias tradicionales de enseñanza, en los criterios de selección y secuenciación de contenidos y en las formas de evaluar la enseñanza y los aprendizajes.

Para mejorar la educación en química, no alcanzan nuevos contenidos curriculares si no se cambian las formas de trabajarlos en el aula. Superadas las concepciones de la enseñanza basadas en la transmisión unidireccional de docentes a alumnos, la manera en que se enseña suele considerarse como uno de los condicionantes centrales en la posibilidad de construcción de conocimientos. En líneas generales, las propuestas de trabajo que el docente desarrolla para favorecer y orientar la construcción del aprendizaje por parte de los alumnos son las llamadas estrategias didácticas, y para que realmente promuevan aprendizajes significativos deben ser coherentes con las características socioculturales y las situaciones grupales e individuales que las condicionan.

Los problemas de la transposición didáctica y sus consecuencias para la práctica docente suelen ser puntos de partida para analizar cuestiones tales como los estilos de aprendizaje, los tiempos de los docentes, de los alumnos, los niveles de tratamiento de los conceptos, de los procedimientos y de las actitudes.

En la formación docente es conveniente incluir la reflexión en cuanto a las distintas concepciones sobre la naturaleza de la labor de los científicos y la forma como progresa la construcción de este tipo de conocimiento, como así también, respecto de los valores culturales de la ciencia y las interacciones entre ella, la tecnología y la sociedad.

El docente tiene que contar con un conocimiento disciplinar actualizado y profundo y estar en condiciones de llevar adelante el planteo de situaciones problemáticas apropiadas,

para favorecer la construcción del conocimiento científico escolar, estimulando el desarrollo del pensamiento y la creatividad.

El conocimiento profesional de un docente, sus saberes, tienen que incluir conocimiento actualizado de los contenidos académicos a enseñar, conocimientos de los saberes de los alumnos y conocimiento sobre las situaciones didácticas que puedan ser más adecuadas en cada caso. Pero no es una mezcla o yuxtaposición de saberes, como dicen Porlán y Rivero³³, el proceso de elaboración del conocimiento profesional del docente se representaría mejor como un auténtico cambio *sustancial*, es decir, como una "reacción química" que da lugar como producto a un cuerpo de conocimiento diferenciado, de distinta naturaleza que los "reactivos"; un saber de síntesis que no estaba presente entre los distintos conocimientos puestos en relación didáctica inicialmente.

El conocimiento disciplinar y el conocimiento didáctico del contenido son dos componentes infaltables en los saberes de un profesor. Se trata de estar preparado para transformar un contenido científico en contenido escolar, de "pensar en química" con el propósito de motivar, sorprender, despertar la curiosidad, generar interés y dar sentido a la producción de aprendizajes.

Durante la formación de base es necesario permitir y acercar formas, estrategias, metodologías, modalidades, para que el futuro docente tenga una capacitación acorde con las exigencias y necesidades del sistema educativo en el que deberá actuar profesionalmente.

Continuando con la línea explicitada en las propuestas de Didáctica general y Didáctica específica I, y en forma coherente con Taller de experimentación escolar y materiales didácticos, en Seminario didáctico-disciplinar de Química se ofrece a los alumnos la posibilidad de profundizar algunos aspectos disciplinares y didácticos de la Química, favoreciendo el desarrollo de las competencias requeridas para un correcto desempeño profesional como educador en Química.

Propósitos

- ✓ Brindar un ambiente propicio para la discusión sobre temas de interés para los alumnos, tanto en sus aspectos disciplinares como en los que se refieren a posibles estrategias didácticas.
- ✓ Contribuir a generar la necesidad de una continua actualización didáctica y disciplinar.
- ✓ Promover en los alumnos el desarrollo de la capacidad de investigar y/o estudiar en forma intensiva un tema.

- ✓ Colaborar en el desarrollo de competencias para la comunicación oral y escrita.
- ✓ Promover el análisis, la discusión y la reflexión de contenidos científicos desde las perspectivas didáctica y pedagógica.
- ✓ Promover el desarrollo de aptitudes para el trabajo de colaboración, de equipo.
- ✓ Favorecer la integración de los alumnos en grupos de pares
- ✓ Posibilitar la vivencia, la reflexión y la conceptualización de diferentes modelos de aprendizaje.

La modalidad de Seminario tiene por objeto la investigación o estudio intensivo de un tema y su discusión en reuniones de trabajo debidamente planificadas. Constituye un grupo de aprendizaje activo, los miembros no reciben la información sino que la indagan, la buscan en diversas fuentes, por sus propios medios, en un clima de colaboración recíproca. Los miembros que integran los grupos tienen intereses comunes en cuanto al tema y un nivel semejante de información previa acerca del mismo. Durante el desarrollo del Seminario los alumnos diseñan un plan de trabajo, indagan, buscan información, consultan fuentes bibliográficas y documentales, hacen uso de internet, recurren a expertos y asesores, discuten y analizan datos e informaciones, relacionan aportes, confrontan puntos de vista, formulan conclusiones, elaboran una monografía y la defienden. También se prevé que algunos alumnos realicen una pasantía de una semana en algún centro de investigación, como por ejemplo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires o en algún Instituto del CONICET, actuando como ayudantes de los científicos.

Contenidos mínimos

1. Temas de Química elegidos para su actualización y/o profundización didáctico-disciplinar.
2. La ciencia escolar y la ciencia de los científicos.
3. Criterios de selección y secuenciación de contenidos. Desarrollo de clases.
4. Evaluación de los procesos didácticos (enseñanza y aprendizaje).
5. Análisis crítico de libros de texto y de diferentes recursos didácticos.
6. Relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Enfoque C-T-S.
7. Elaboración de informes escritos y monografías.
8. Defensa oral de trabajos realizados.

³³ Porlán, R y Rivero, A. (1998) *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, Diada

Didáctica específica II y Residencia

Eje específico

La enseñanza como un proceso de toma de decisiones, fundadas en un sólido marco teórico, para una intervención pedagógica pertinente.

Contribución a la formación

Enseñar Química implica, entre otros aspectos, establecer puentes entre el conocimiento tal como lo expresan los científicos a través de textos y el conocimiento que pueden construir los estudiantes.

El docente de Química no construye conocimiento disciplinar sino que lo reelabora para ponerlo al alcance de los alumnos y favorecer su aprendizaje. No se trata de meras simplificaciones sucesivas de aquel conocimiento sino de una transposición didáctica que requiere encontrar preguntas problematizadoras que sean percibidas como tales por los alumnos y que les posibiliten la elaboración de modelos teóricos explicativos que no estén en contradicción con los modelos científicos vigentes.

La didáctica de la Química está nutrida por los aportes provenientes de las ciencias de la naturaleza, la epistemología y la psicología cognitiva y da sustento a las estrategias y recursos utilizados en la intervención pedagógica, principal actividad relacionada con la metodología y práctica de la enseñanza.

El conocimiento de un profesor no se elabora acumulando información en forma acrítica, circunstancial y fragmentada sino que demanda de profundas transformaciones que se realizan durante la práctica docente y a través de la reflexión sobre ella.

Con el fin de superar una actividad pedagógica reproductiva, la práctica reflexiva se constituye en una meta en la formación de los docentes ya que el pensamiento reflexivo justifica las acciones, brinda "por qué", ofrece razones y fundamentos.

Para poder dilucidar cuáles son los determinantes en la selección de las estrategias didácticas más adecuadas, es necesario emprender una revisión de los enfoques teóricos acerca de la enseñanza y el aprendizaje que sustentan estas elecciones, teniendo en cuenta que las estrategias didácticas se refieren necesariamente a una intencionalidad y por tanto a una planificación de acciones tendientes a favorecer el desarrollo de los aprendizajes.

A partir del marco teórico desarrollado en Didáctica general y Didáctica específica I y continuando con la línea de Seminario didáctico-disciplinar de Química y de Taller de experimentación escolar y material didáctico, el curso de Didáctica específica II se focaliza en la planificación, ejecución y análisis de clases de Química en diferentes niveles y

modalidades, constituyéndose en un espacio de síntesis e integración de los saberes didácticos, pedagógicos y disciplinares construidos previamente por los estudiantes.

Es esta la etapa de trabajo concreto en las instituciones escolares como profesor en Química, es decir que involucra asumir plenamente las actividades profesionales docentes. Estas **prácticas de enseñanza** se realizan en la denominada Residencia. En ella los futuros docentes se hacen cargo de muchos de los aspectos que integran la tarea docente en un tiempo determinado e incluye no sólo la planificación de las clases y su desarrollo sino también, por ejemplo, la revisión y evaluación de los temas tratados.

El tránsito por la residencia favorece la inserción plena del futuro profesional en diferentes instituciones educativas, asumiendo la responsabilidad total de la tarea docente y contribuye a la adquisición de competencias ligadas a la planificación y ejecución de estrategias de enseñanza de contenidos de Química. Los residentes, además, se fortalecen a través de reuniones de intercambio con pares y docentes en las que se analizan, revisan e interpretan las diferentes experiencias recogidas y cuentan con el acompañamiento del profesor tutor.

La acreditación se realiza a partir de la aprobación de tres períodos de prácticas, uno en escuelas medias, otro en escuelas técnicas con especialidad en química y el tercero en adultos.

Los propósitos

- ✓ Favorecer la inserción plena del futuro profesional en instituciones educativas, asumiendo la responsabilidad total de la tarea docente.
- ✓ Contribuir a la adquisición, por parte de los alumnos, de competencias ligadas a la planificación y ejecución de estrategias de enseñanza de contenidos de Química.
- ✓ Promover el desarrollo de aptitudes relacionadas con el análisis de situaciones concretas a nivel institucional y áulico, y de conducir y evaluar estrategias de enseñanza de contenidos del campo disciplinar, adecuando las propuestas a diferentes instituciones, modalidades y a las características de los alumnos.
- ✓ Promover la reflexión, consciente y crítica, respecto de la enseñanza y el aprendizaje, como así también, la posibilidad de resolver situaciones de enseñanza vinculadas con el aprendizaje de los contenidos seleccionados, fundamentando las decisiones adoptadas.
- ✓ Lograr que los alumnos estén en condiciones de elaborar propuestas didácticas flexibles y de calidad, atendiendo la diversidad socio-cultural y personal de sus alumnos.

Contenidos mínimos

- ✓ Planificación de clases de Química, para situaciones concretas y reales.
- ✓ Elaboración y aplicación de instrumentos para la evaluación de aprendizajes.
- ✓ Diseño, aplicación y evaluación de materiales y de propuestas didácticas.
- ✓ Lectura crítica de artículos relacionados con la Didáctica de la química.
- ✓ Análisis de diseños curriculares.
- ✓ Las prácticas de enseñanza en las instituciones escolares.
- ✓ Construcción de la identidad profesional docente.

Talleres y Seminarios optativos

Talleres y seminarios optativos

Características generales

El Instituto Superior del Profesorado "Joaquín V. González" es una institución líder en la formación de profesores, con una dilatada experiencia en el campo de la capacitación docente. Sin embargo, en pocas oportunidades se han institucionalizado acciones conjuntas de formación y capacitación donde estudiantes de esta casa, nuestros propios egresados y docentes de las escuelas del ámbito de la ciudad de Buenos Aires y de otras jurisdicciones, participen colaborativamente intercambiando saberes, estrategias y experiencias. Por ello, parece oportuno empezar a abrir estos espacios de formación docente continua, encarados como un proceso permanente de profesionalización, en función de las necesidades reales que la comunidad educativa manifiesta, y como un proceso de formación, complementario del impartido en este Departamento, extracurricular, de cara a la práctica en el aula y alimentado por la experiencia y vivencias del docente en actividad.

Los cambios que se han producido en los últimos años respecto del enfoque de la educación científica, particularmente en relación con la química, requieren del docente el desarrollo de contenidos temáticos no tradicionales y la utilización de nuevas metodologías de trabajo.

Los Talleres, en su conjunto, involucran actividades presenciales y trabajos autónomos no presenciales. En el desarrollo de las actividades presenciales, entre otras posibilidades que irán surgiendo en función del perfil del grupo de estudiantes y docentes con el que se trabaje, se incluirán:

- ✓ resolución de situaciones problemáticas;
- ✓ elaboración de situaciones problemáticas;
- ✓ conformación de grupos de reflexión y de investigación;
- ✓ indagación bibliográfica: análisis y discusión de textos y documentos de diferentes jurisdicciones;
- ✓ realización de experimentos: control de variables;
- ✓ elaboración de diseños exploratorios y experimentales relacionados con los contenidos propios del área;

- ✓ experiencias directas;
- ✓ elaboración de estrategias didácticas adecuadas al nivel;
- ✓ organización de secuencias de contenidos coherentes con los lineamientos que emergen de los Diseños Curriculares correspondientes
- ✓ reflexiones sobre la propia práctica docente que permitan un enriquecedor intercambio de experiencias.

Teniendo en cuenta que asistirán docentes y estudiantes se abordará cada problemática buscando espiralar los contenidos y las dificultades, de acuerdo al nivel formativo de los participantes, a su propia realidad y a los diferentes cuestionamientos y respuestas que pueden surgir ante la misma problemática.

En general se realizarán actividades de tipo exploratorio o experimental. Algunos de los encuentros se trabajaran como Ateneos, en los que se tendrán en cuenta episodios, anécdotas, casos y problemas, aportados por los docentes, que posibiliten la reflexión, indagación y revisión de la práctica pedagógica real.

Durante los encuentros presenciales se realizarán actividades conducentes a reflexionar sobre la tarea docente y que permitan la utilización de diferentes recursos didácticos, entre ellos el diseño y la realización de experimentos, el planteo y resolución de situaciones problemáticas y el debate. Habrá también espacios para la actualización científica.

Los trabajos autónomos no presenciales estarán diseñados como instancias de aprendizajes donde cada cursante, en forma individual o grupal, realizarán propuestas de trabajos especiales. En las instancias de aprendizajes autónomos podrán incluirse actividades:

- ✓ de lectura, análisis y reflexión sobre los Diseños Curriculares o documentos de la jurisdicción y material bibliográfico especialmente seleccionado para esta acción y esos destinatarios;
- ✓ de elaboración de trabajos que supongan la ampliación y/o profundización de las temáticas desarrolladas y que permitan compartir el análisis y la discusión con los colegas.

Como la evaluación, en nuestra concepción, cumple una función transformadora, al cierre de cada encuentro presencial habrá una instancia de reflexión acerca de los aprendizajes realizados por estudiantes y docentes, los cuales deberán explicitar qué "ideas" fueron modificadas o ampliadas durante el transcurso del Taller.

Además, se irá instrumentando una evaluación en proceso, en función del nivel de participación y de los trabajos autónomos, que facilitará el relevamiento de los logros,

obstáculos y dificultades que se van produciendo. Esta evaluación formativa posibilitará la realización de los ajustes pertinentes para la conquista del entramado conceptual, los procedimientos específicos y las actitudes que se espera que los docentes asistentes puedan internalizar o fortalecer.

Los docentes asistentes y estudiantes acreditarán el Taller con la aprobación de los trabajos autónomos, la presentación de un trabajo final integrador y una asistencia no inferior al 75%.

Los Seminarios que se presentan pretenden ofrecer un ámbito propicio para la discusión acerca de aspectos conceptuales de química y de metodologías de enseñanza.

Estas instancias surgen con la intención de profundizar algunos aspectos disciplinares y didácticos involucrados en la enseñanza, a través de un tratamiento que desarrolla y fortalece la capacidad de investigar, de indagar, de hipotetizar y de abordar en forma intensiva un cierto tema o una problemática, formando parte, además, de un grupo de aprendizaje activo.

En los seminarios se profundiza una parcialidad acotada del conocimiento que favorece el estudio intensivo, a partir de fuentes actualizadas y autorizadas, el desarrollo de ciertas capacidades académicas y la elaboración y defensa de producciones monográficas.

El funcionamiento de los seminarios, además de las presentaciones generales, involucra la utilización de distintas técnicas de trabajo, en especial:

- ✓ pequeños grupos de discusión y producción
- ✓ sesiones plenarias

Tanto para los Talleres como para los Seminarios, optativos y cuatrimestrales, las autoridades del Instituto Superior del Profesorado " Dr. Joaquín V. González" realizarán las gestiones necesarias, frente a la Dirección de Enseñanza Superior, para poder extender, a los docentes asistentes que aprueben estas instancias, un certificado donde figure dicha acreditación y el número total de horas cátedra involucradas.

Aunque los Talleres y Seminarios se reformulan o modifican según demandas y necesidades detectadas, en una primera instancia se ofertan los siguientes:

- ✓ Taller "Astronomía: Una mirada desde la química" *
- ✓ Taller "Organización y Seguridad en el laboratorio escolar" *
- ✓ Taller "Las problemáticas de la enseñanza de las Ciencias Naturales en alumnos de 12 a 15 años" *
- ✓ Taller "Química y vida cotidiana" *
- ✓ Seminario sobre Rol docente *
- ✓ Seminario "Evaluación en el aula de química" *

- ✓ Seminario "El diseño de proyectos didácticos" *
- ✓ Seminario "La historia de la Química como recurso didáctico para el nivel medio y superior" *

Descripción de las instancias curriculares

Taller: Astronomía, una mirada desde la Química *

El Instituto Superior del Profesorado cuenta con un importante telescopio que se pone a disposición de toda la comunidad en diferentes horarios dos veces por semana. Además se hacen jornadas especiales, abiertas a público en general, cuando las circunstancias así lo requieren, por ejemplo en el caso de la cercanía de Marte en el año 2003, la aproximación de los cometas Q 4 NEAT y T 7 LINEAR durante los meses de abril, mayo y junio de 2004. En este marco se realiza investigación astronómica sobre manchas solares y observaciones de brillo en estrellas variables. Estas últimas producciones se difunden y reportan a la *American Association of Variable Star Observers* de Cambridge, Estados Unidos de Norte América.

El abordaje de algunos de los contenidos de la astronomía, en el Departamento de Química, sólo se realiza en las instancias curriculares Ciencias de la Tierra. Para potenciar y ampliar ese tratamiento e incluir el uso del telescopio, como una poderosa herramienta que ha colaborado con fuerza en la historia de la evolución del pensamiento científico, se ha diseñado este taller optativo, para aquellos estudiantes y egresados que quieran ampliar su mirada sobre el Universo.

Contribución a la formación

Cada uno de los 92 elementos químicos que podemos hallar en la Tierra registra una historia pasada escrita en los cielos. El nitrógeno en nuestra atmósfera y en las proteínas del cuerpo humano floreció en estrellas un poco más masivas que el Sol, como Capella. El oxígeno que respiramos y el neón del interior de las lamparitas fueron cocinados en grandes estrellas como Antares, las que al morir como explosivas supernovas, liberan dichos

elementos al espacio interestelar. Y las mismas explosiones de supernova forjaron mucho del hierro presente en nuestro torrente sanguíneo, así como el oro de nuestras alhajas.

Con ayuda del telescopio se pueden ubicar y visualizar distintos tipos de estrellas como las mencionadas, reconociendo miembros jóvenes o muy evolucionados.

En una etapa posterior se incorporará un espectrómetro para realizar sencillos análisis de la presencia de determinados elementos químicos en atmósferas estelares. Se utilizarán, también, distintos filtros nebulares para la obtención de imágenes de objetos del espacio profundo, y se realizará el estudio sobre el trabajo de estos filtros que bloquean la polución luminosa del entorno.

Todo este tratamiento, con la dinámica de aula – taller, y con las observaciones y seguimientos originados con la utilización del telescopio, fortalecen y complementan el bagaje profesional integral de un docente en química.

Los propósitos

Que los futuros docentes puedan:

- ✓ Contextualizar, analizar y valorar las actuales hipótesis acerca de la naturaleza y dinámica del Universo.
- ✓ Adquirir un mayor conocimiento acerca de los aspectos didácticos y tecnológicos involucrados en la investigación del campo de la Astronomía.
- ✓ Comprender más acabadamente la química del Universo.
- ✓ Apropiarse de algunas de las respuestas que hoy, a la luz de las poderosas herramientas de las que dispone la astronomía moderna, dan cuenta de los grandes interrogantes que jalonan la historia de la humanidad.
- ✓ Incorporarse en diferentes proyectos participativos de trabajo con telescopios.

Contenidos mínimos:

- ✓ Teorías acerca del origen del universo: Teoría del Big Bang.
- ✓ Galaxias: Tipos y evolución.
- ✓ Las estrellas: nacimiento a través de nebulosas de gas. El diagrama de Hertzsprung-Russel. Clasificación espectral de las estrellas. La cadena protón-protón y el ciclo del carbono.
- ✓ Evolución estelar: Gigantes y supergigantes. Las estrellas variables: Variables extrínsecas e intrínsecas. Métodos de estima de brillo y confección de curvas de brillo.
- ✓ Muerte de las estrellas: Nebulosas planetarias, novas, supernovas, estrellas de neutrones y agujeros negros.

- ✓ Introducción a la espectroscopia estelar.
- ✓ Utilización del telescopio astronómico para la ubicación de estrellas de especial interés.

Taller: Las problemáticas de la enseñanza de las Ciencias Naturales en alumnos de 12 a 15 años *

Este Taller, específicamente destinado a fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales en alumnos de 12 a 15 años, del nivel medio o sus equivalentes en otras jurisdicciones, brinda la posibilidad de profundizar algunos contenidos, generar una reflexión sobre el proceso de enseñar y sobre el de aprender y, en especial, renovar y fortalecer el compromiso docente, apostando a la búsqueda de nuevas alternativas didácticas que apunten a mejorar la tarea cotidiana actual y la futura.

Sabemos que la escuela es el ámbito en el que se efectivizan los procesos de cambio, el espacio social privilegiado y único en el que las transformaciones pasan, de ser simples palabras, a cobrar vida como prácticas reales y, además, conocemos la necesidad de revitalizar el tratamiento del área de las Ciencias Naturales. Por ello, estamos convencidos que nuestros estudiantes y los docentes en actividad son los que pueden, realmente, protagonizar fructíferamente dichos cambios. Se harán cargo de este taller docentes formadores en Química y Ciencias Naturales, con antecedentes en capacitación docente, e invitados especiales.

Contribución a la formación

Este taller, que constituye un espacio de formación docente continua en el que circularán experiencias, vivencias y aspiraciones de docentes y estudiantes, surge a partir de la necesidad de concretar cambios en la enseñanza de las Ciencias en el tramo educativo de 12 a 15 años y de considerar que algunos de nuestros estudiantes inaugurarán su vida profesional con alumnos comprendidos en estas edades. Tramo de gran importancia porque involucra tanto a personas que continuarán con una formación científica más específica como a otras que, posiblemente, culminen aquí con su educación formal. Problema que no suele ser abordado con profundidad en las diferentes instancias curriculares del Departamento de Química.

Es indiscutible que, para ese tramo, aún no ha sido posible conseguir una enseñanza de las Ciencias Naturales que garantice una formación científica básica a través de la cual los futuros ciudadanos y ciudadanas, interpreten más ajustadamente la dinámica y

estructura del mundo natural, conozcan las teorías que explican desde la ciencia los fenómenos naturales y tecnológicos que en aquél se producen, adquieran competencias asociadas con la utilización de los procedimientos propios de la investigación científica y con la apropiación de valores y actitudes vinculados con el uso social del cuerpo de conocimientos científicos y tecnológicos.

Para que estos propósitos se concreten, es imperioso que al transitar esta etapa, los adolescentes y jóvenes, puedan desarrollar una mirada sobre la ciencia contemporánea capaz de permitirles:

- ✓ comprender los procesos de producción del conocimiento,
- ✓ entender las rupturas y cambios de paradigmas que estos procesos han involucrado a lo largo de la historia,
- ✓ reconocer la compleja red de relaciones que se establecen entre los diferentes campos disciplinarios del área,
- ✓ advertir las relaciones vigentes entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad,
- ✓ interactuar de modo inteligente con los productos de la Ciencia y la Tecnología,
- ✓ analizar críticamente los alcances y limitaciones de estos campos del conocimientos.

Es en este marco que las actividades que se realizarán en el taller involucrarán el análisis y la reflexión sobre los obstáculos señalados, involucrando a la práctica docente como objeto de estudio y analizando los problemas como espacios de intervención docente posible. Esto generará la necesidad de trabajar en el fortalecimiento tanto de los contenidos específicos de las disciplinas integrantes del área, Física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra y de los provenientes de la didáctica de las Ciencias Naturales (en proporciones que dependerán en general de la formación de base de los docentes y estudiantes asistentes), como en un encuadre epistemológico acerca de los saberes del área, el conocimiento de los debates éticos del saber científico, la revisión de la concepción de ciencia, el fortalecimiento de la interpretación de la propia práctica, etc.

Los propósitos

Esperamos que estudiantes y docentes participantes de este Taller, logren:

- ✓ Reflexionar acerca de su visión sobre la ciencia, la concepción de ciencia actual y la relación que existe entre esas concepciones y la forma de abordar la enseñanza del área.
- ✓ Profundizar ciertos contenidos disciplinares, en especial algunos que no coincidan con su campo de formación específica.
- ✓ Revisar los criterios de selección y las dimensiones de contenidos significativos para alumnos de 12 a 15 años, relacionados con el trabajo en el aula, las actividades

experimentales, las propuestas metodológicas para su enseñanza y las problemáticas principales de ese aprendizaje.

- ✓ Revisar la importancia del manejo adecuado del lenguaje, los conceptos y los procesos provenientes de las diferentes disciplinas que se articulan en el área de las Ciencias Naturales.
- ✓ Reflexionar, analizar y construir diferentes estrategias metodológicas como componentes de un modelo didáctico coherente con la actual concepción de Ciencia.
- ✓ Propiciar cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales en la comunidad educativa en la que cada uno se desempeña.
- ✓ Transferir el modelo didáctico propuesto en este espacio, recreándolo en sus propias situaciones de aula futuras y actuales.
- ✓ Realizar actividades experimentales analizando el para qué, el a quién, el con qué y el cómo hacerlas.
- ✓ Posibilitar la transposición didáctica de las actividades dadas a la realidad de cada docente y al bagaje profesional de cada estudiante.
- ✓ Valorizar el aporte que todos podrán brindar, desde su práctica concreta dentro del área de las Ciencias Naturales, en la mejor comprensión de las interacciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).
- ✓ Resignificar el uso del laboratorio como espacio didáctico relevante capaz de potenciar el aprendizaje de saberes sistematizados que contribuyen a formar las competencias científicas básicas necesarias para la conquista de la alfabetización científica y tecnológica.

Los contenidos mínimos

La intencionalidad del taller es la de facilitar el acercamiento efectivo de los estudiantes de nuestra casa a las prácticas reales y fortalecer, en los docentes en actividad asistentes, el diseño de proyectos de mejora. Por este motivo, entre otras que dependen del perfil y necesidades de los asistentes, se abordarán las siguientes cuestiones:

- ✓ El abordaje de problemáticas, suficientemente importantes para el área de las Ciencias Naturales, que necesiten para su resolución de nociones que incluyan la articulación de contenidos de la Física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra.
- ✓ La planificación de prácticas pedagógicas, coherentes con la actual conceptualización de Ciencia, en las que se destaquen los avances de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI.
- ✓ Las propuestas de trabajo que dan cuenta de las diversas interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad.

- ✓ El desarrollo de proyectos de investigación escolar, propios del campo de las Ciencias Naturales, que incluyan y articulen actividades experimentales y resolución de situaciones problemáticas.

Seminario: La historia de la Química como recurso didáctico para el nivel medio y superior *

En nuestra sociedad existe una visión deformada de la ciencia, que muchas veces es alimentada desde la escuela. Esta visión con reminiscencias neopositivistas, empírico inductivistas, aproblemáticas, objetivas, descontextualizadas, analíticas y acumulativas genera interferencias a la hora de entender la forma en que se construye el conocimiento, las características de la producción científica y su relación con el marco social, cultural, político y económico de una sociedad.

La mayoría de los docentes hemos sido formados sin estudios sistemáticos sobre Historia de la Química, hay poco material bibliográfico en español y el que existe no está elaborado teniendo en cuenta la tarea del docente en el aula. Estos contenidos no están en los diseños curriculares de enseñanza media como así tampoco en los libros de texto. En algunos de ellos aparecen algunas pinceladas que mayoritariamente tienden a reforzar una visión deformada de la ciencia.

Contribución a la formación

Los cambios que se han producido en los últimos años respecto del enfoque de la educación científica, particularmente en relación con la química, requieren del docente el desarrollo de contenidos temáticos no tradicionales y la utilización de nuevas metodologías de trabajo.

En los últimos años en el ámbito de la investigación didáctica se ha dado un espacio importante a recabar información acerca del uso de la Historia y de la Epistemología de la Ciencias -considerados como aspectos que contribuyen a develar aspectos de la ciencia misma- como así también su relación con los intereses de los alumnos y el aprendizaje disciplinar.

Algunos autores consideran que no es posible enseñar una disciplina de la que se desconocen aspectos claves para dar sentido a los hechos y los datos que la constituyen. Si bien desde este taller no tomamos una postura tan extrema, creemos que la Enseñanza de la Química, considerada como la construcción social en un contexto dado y que es provisoria, requiere de elementos de la Historia para hallar algunas explicaciones a su

desarrollo, respuestas a algunos de los problemas que se han suscitado en el devenir del tiempo.

En este marco el estudio de casos y el análisis de la evolución de la Química ha permitido comprender el marco en el cual se han producido determinados principios, teorías o leyes.

Si bien algunos historiadores consideran que la Historia de la Ciencia carece de una base unificada, el número de publicaciones indica que está tomando cuerpo rápidamente del mismo modo que las líneas de investigación y trabajos que proponen la aparición de estas cuestiones en las clases de Química.

En la actualidad alguna de las perspectivas didácticas, tales como Ciencia, Tecnología y Sociedad, se proponen desarrollar en los estudiantes una comprensión sobre los procedimientos, la forma en que los científicos construyen modelos y teorías para interpretar el mundo. Para ello es de suma utilidad conocer cómo trabajar en el aula aspectos importantes de la evolución histórica de la Química, la forma en que fueron desarrollando teorías y modelos en un determinado contexto, la evolución de las técnicas e instrumentos de análisis, la relación entre la ciencia y el marco histórico – social en el que se produce este conocimiento. Este taller complementa la formación de los futuros docentes recibida en la instancia curricular Epistemología e Historia de la Química. En el caso de los egresados proporciona valiosas herramientas que no estuvieron presentes en su propia formación de grado.

Los propósitos

Se espera que los participantes, al culminar el taller, sean capaces de:

- ✓ Interpretar teorías utilizadas en otras épocas para explicar fenómenos naturales.
- ✓ Relacionar el desarrollo de un concepto científico o teoría con el contexto socio cultural.
- ✓ Valorar la evidencia experimental y su interpretación en un marco teórico dado.
- ✓ Reconocer y analizar controversias científicas y su aporte a la evolución del conocimiento.
- ✓ Relacionar conceptos e ideas científicas de otras épocas con el conocimiento actual.
- ✓ Interpretar documentos históricos originales a la luz de las teorías vigentes en un determinado contexto.
- ✓ Elaborar material didáctico que permita trabajar contenidos disciplinares desde una perspectiva histórica.
- ✓ Analizar la evolución de un determinado concepto o teoría a lo largo de la historia.

Contenidos mínimos

- ✓ La importancia de la Historia de la Química en el aula del nivel medio y superior.
- ✓ El uso de material histórico en las clases de Química: estudio de casos, biografías, controversias, experimentos cruciales.
- ✓ La elaboración de material didáctico dentro de un enfoque histórico- químico.
- ✓ El diseño de unidades didácticas dentro de esta perspectiva. La selección y secuenciación de contenidos.
- ✓ Los experimentos de ayer en el aula de hoy: una mirada en contexto.

Taller: La química en la vida cotidiana *

Nuestro país precisa, para este siglo XXI, ciudadanos preparados para *"comprender los hechos científicos que subyacen en las diversas cuestiones cotidianas, para llegar a opciones personales significativas, que lo conviertan en un usuario inteligente con una sólida formación axiológica caracterizada por los valores, las actitudes y el compromiso para trabajar en forma individual y colectiva hacia la solución de los problemas que afectan la calidad de vida humana y, por ende, su supervivencia en el planeta."* (Recomendaciones del II Simposio Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología - CONICET-SECYT- julio 1994).

Contribución a la formación

Una de las posibles causas del desinterés hacia el estudio y de ciertas actitudes negativas de los estudiantes hacia la química, puede ser la desconexión entre la ciencia que se enseña y el mundo que les rodea, la falta de explicitación de sus aplicaciones prácticas, es decir, la ausencia del tratamiento de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y las problemáticas sociales. Esto nos obliga a la reflexión y el replanteo de los aspectos fundamentales que hacen a la formación de base, la actualización, el perfeccionamiento y la capacitación para los nuevos roles, de los docentes en los distintos niveles.

Todos los ciudadanos tienen derecho a alcanzar una cultura científica básica. Una persona con cultura científica es la que puede tomar decisiones responsables y ser un usuario inteligente de los productos que la sociedad le ofrece. El conocimiento científico y tecnológico es esencial para comprender el mundo que los seres humanos hemos fabricado y seguiremos fabricando.

La multiplicación de los conocimientos científicos y la profunda transformación tecnológica de las condiciones de la vida humana distinguieron al siglo XX de otros

momentos históricos. Los sueños clásicos de los relatos de ciencia-ficción perdieron gran parte de su encanto romántico al hacerse reales muchos de los prodigios que contenían. La innovación científico-tecnológica y el cambio correspondiente en las formas de vida humana forman parte de la cotidianidad actual.

Para que una sociedad se desarrolle democráticamente, necesita contar con ciudadanos capaces de:

- ✓ *Leer críticamente* un artículo periodístico que trate, por ejemplo, del uso de determinados tipos de suplementos vitamínicos o de los inconvenientes del aumento del efecto invernadero en la atmósfera.
- ✓ *Opinar y optar libremente* acerca de, por ejemplo, la instalación de una industria química o la compra de un detergente.
- ✓ *Ser usuarios inteligentes* de los productos que la sociedad les ofrece, sin dejarse influir totalmente por la propaganda o la moda.

Tradicionalmente se ha enseñado la química sin relación con el contexto. Se ha enseñado la *química por la química misma* y esto *no está mal, pero es insuficiente*. Nuestros profesores de Química tienen que ser capaces de desarrollar temas de *química* en vinculación con *hechos de la vida diaria*, marcando y analizando su *relación con los fenómenos sociales, ecológicos y económicos* y teniendo en cuenta su estrecha *vinculación con las otras ciencias naturales y con la tecnología*. Uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias, en particular la química, es ayudar a los estudiantes a comprender el mundo y las situaciones que en él se producen.

Es función del docente, entonces, contribuir en la formación de adolescentes capaces de participar activa e inteligentemente, en la sociedad que les toque vivir.

Por este motivo en este Taller se fortalecen las competencias profesionales que permiten interpretar al mundo, a la vida cotidiana, como uno de los posibles ejes organizadores que facilitan el aprendizaje de la química.

Los propósitos

Se espera que los participantes, al culminar el taller, sean capaces de:

- ✓ Diseñar y utilizar diferentes recursos metodológicos en el desarrollo de un curso de química.
- ✓ Vincular la química con hechos cotidianos.
- ✓ Desarrollar temáticas no tradicionales en las clases de química.
- ✓ Relacionar procesos químicos con implementaciones tecnológicas y con sus implicancias sociales.

- ✓ Abordar en el aula las posibles derivaciones sociales, políticas y económicas de las aplicaciones de los conocimientos científicos y tecnológicos.
- ✓ Reflexionar sobre la práctica docente.
- ✓ Analizar críticamente material bibliográfico, etiquetas, anuncios publicitarios.

Los contenidos mínimos

- ✓ Química para el ciudadano.
- ✓ La química en la vida diaria.
- ✓ Explorando los materiales que nos rodean. Propiedades y usos.
- ✓ La combustión. El aire que respiramos.
- ✓ El docente como divulgador científico.
- ✓ Consecuencias de las acciones de clase.
- ✓ Planificaciones áulicas.
- ✓ Lectura crítica de material bibliográfico (libros de texto, etiquetas de productos comerciales, artículos periodísticos, etc.)

Taller: Organización y seguridad en el laboratorio escolar *

Contribución a la formación

Un taller planteado desde esta temática surge de la necesidad de contar con tiempo especialmente dedicado a la organización, ordenamiento y seguridad del laboratorio escolar.

Si bien las materias que se cursan durante el profesorado en el área de Química tienen los llamados trabajos prácticos, generalmente con días y horarios asignados, según el paradigma actual se trata de trabajos experimentales y sus objetivos no se circunscriben sólo a comprobar la teoría, sino que estas actividades se plantean desde diferentes miradas, como disparador o motivador, como pequeñas investigaciones, para promover la elaboración de hipótesis y luego comprobarlas, por lo que las características fundamentales del ambiente llamado Laboratorio son distintas de las tradicionales desde lo metodológico, lo procedimental y también desde lo económico ya que el alto costo de algunos instrumentos y reactivos hacen que se piense en abaratar sin perder la calidad.

Además no hay que dejar de lado la influencia del uso de las nuevas tecnologías que modifican el ámbito de trabajo desde otra perspectiva.

La falta de preparación de los futuros profesores en estos aspectos, ya que no siempre es posible contar con un tiempo para su análisis y discusión durante la realización de los

trabajos prácticos, hace que esta propuesta de taller planteada desde la organización del laboratorio, selección de los materiales y sustancias y las normas de seguridad, sea primordial para el futuro docente, en el buen desempeño de sus actividades experimentales, llevadas a cabo con tranquilidad, creatividad y eficiencia.

Los propósitos del Taller

El tratamiento y los contenidos que se desarrollan responden a una serie de propósitos vinculados con la necesidad, de los estudiantes, de poder llegar a:

- ✓ Revisar y ampliar sus conocimientos acerca de las problemáticas vinculadas con el diseño, la organización, el uso y el mantenimiento de los laboratorios escolares.
- ✓ Reconocer los posibles problemas que pueden presentarse en la implementación de las prácticas de laboratorio, las medidas de precaución que es imprescindible tener en consideración, no negociables, y el campo de intervención docente.
- ✓ Adquirir mayores conocimientos acerca del manejo de los equipamientos de laboratorio que suelen existir en las instituciones de nivel medio y superior (Equipa, Prodymes, Enosa, etc).

Contenidos mínimos

Los contenidos mínimos se desarrollan a través de una serie de núcleos didácticos que, sintéticamente, pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ Organización del laboratorio: distribución, ventilación, circulación, armarios y drogueros. Conexiones de gas, luz y electricidad.
- ✓ Material de vidrio, instrumentos y reactivos: selección, adquisición según su uso.
- ✓ Mantenimiento del laboratorio: limpieza del material, ordenamiento del droguero, conservación de soluciones y de sólidos. Eliminación de desechos.
- ✓ Normas de seguridad: precauciones, toxicidad e inflamabilidad. Uso correcto de material, instrumentos y drogas. Primeros auxilios. Extintores de incendio.
- ✓ Uso de instrumentos de medición, su calibración y aplicaciones. Interfases y sensores.
- ✓ Situaciones problemáticas a resolver.

ANEXO I

Correlatividades

**Cuadro de Correlatividades de las instancias curriculares
 del Departamento de Química**

Materias	Para poder inscribirse:	
	Trabajos Prácticos aprobados de	Finales de
Matemática I (Anál. Matemát I)		
Matemática II (Anál Matemát II)	Matemática I	
Matemática III (Matemática Aplicada)	Matemática II	Matemática I
Física I (Óptica Geométrica y Mecánica)		
Física II (Electromagnetismo y fenómenos ondulatorios)	Física I Matemática I	
Física III (Calor y Termodinámica Química)	Física II	Física I Matemática I
Cs de la Tierra I (Introd. a la Dinám Terrestre y Mineralogía)	Química I Química II	
Cs. De la Tierra II (Dinámica Terrestre)	Cs. De la Tierra I	Química I Química II
Química I (Introd.a la Química)		
Química II (Qca Gral e Inorg. I)		
Química III (Qca Gral e Inorg II)	Química I Química II	
Química IV (Qca. Orgánica I)	Química I Química II	
Química V (Qca Orgánica II)	Química IV	Química I Química II
Química VI (Qca. Analítica)	Química III Física II	Química I Química II
Química VII (Química Física)	Química VI Física III	Matemática II Física II
Química VIII A * (Introd.a la Química Industrial)	Química VI	Química III Química IV
Química VIII B * (Química Industrial descrip)	Química VIII A	
Química IX (Qca. Biológica)	Química V Fisiol. Cel. Y Hum.	Química IV

Biología Celular *		
Fisiología Celular y Humana *	Biología Celular	
Biología Molecular *	Química IX	
Biotecnología	Química VIII A y B Química IX	
Epistemología e Historia de la Química	Química III Química IV Introd. a la Filosofía	Química I Química II
Trabajo de Campo I *		
Trabajo de Campo II	Trabajo de Campo I	
Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III	Química III Química IV Didáctica General Trabajo de Campo I Trabajo de Campo II	Química I Química II Expresión Oral y Escrita I
Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico	Física II Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III	Química III Química IV
Seminario Didáctico .- Disciplinar de Química	Física II Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III	Química III Química IV
Seminario de Química Contemporánea *	Física III Matemática III	Química III Química IV
Didáctica Específica II y Residencia	Seminario Didáctico Disciplinar de Química y Taller de Experimentación Escolar y Material Didáctico	Didáctica Específica I y Trabajo de Campo III. Para comenzar la Residencia se necesita contar con el 75 % de materias aprobadas.
Taller de Expresión Oral y Escrita I		
Pedagogía General		
Psicología del Desarrollo y del aprendizaje		
Didáctica General	Pedagogía General y Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje	
Estado, Sociedad y Derechos Humanos		
Introducción a la Filosofía		
Historia Social de la Educación	Pedagogía General	
Taller de Expresión Oral y Escrita II	Taller de Expresión Oral y Escrita I	
Política Educacional y Legislación Escolar *	Historia Social de la Educación y Estado, Sociedad y Derechos Humanos	

Es importante aclarar que para rendir examen final o aprobar por promoción sin examen final, los estudiantes tendrán que tener aprobadas las materias correlativas, teniendo

oportunidad para regularizar la situación hasta la fecha de examen de julio del correspondiente año.

A estas instancias curriculares, además, se debe agregar la obligatoriedad de aprobar, a lo largo de la carrera, uno de los Talleres y uno de los Seminarios optativos o dos Seminarios o dos Talleres.

Se agregan como opcionales dos horas de Nivelación en Matemática, Informática y Lengua Extranjera para aquellos estudiantes que lo necesiten.

Anexo II

La metodología de trabajo utilizada en la elaboración de este Diseño Curricular

El profesorado en Química posee un Reglamento Departamental y está dirigido por un Director de Departamento y una Junta Departamental, con representantes estudiantiles y docentes, todos elegidos a través de elecciones en las que votan los respectivos claustros.

El Diseño Curricular que presentamos tuvo su punto de partida, en el año 2002, a través de una serie de propuestas de cambio elaboradas por docentes y alumnos. Estas fueron tratadas y discutidas en reuniones generales. Se formó entonces una comisión de trabajo que fue recibiendo las diferentes colaboraciones y elaborando y dando cuerpo a las ideas.

Durante el 2003 se esbozaron los lineamientos generales del mismo y los aspectos institucionales comunes, a través de una cantidad importante de encuentros con las autoridades del Instituto y profesores y especialistas de otros Departamentos.

Al interior del departamento se realizaron varias consultas con asesores externos, la Lic Susana Barco y otras personalidades, para decidir el eje de trabajo que se iba a proponer, la modalidad de las instancias curriculares, las correlatividades, etc. Para todos los docentes y estudiantes del Departamento se desarrollaron reuniones informativas y de análisis de lo trabajado. Los borradores fueron consensuados, a través del Director de Departamento, en diferentes asambleas.

En el año 2004, se efectuaron numerosas reuniones con autoridades y Directores de Departamento, para el intercambio de ideas y lineamientos institucionales, y se logró darle un formato de Diseño Curricular.

A partir de ese momento se realizaron, para su presentación y análisis, asambleas generales de todos los claustros, con asistencia obligatoria. Se facilitaron copias del mismo para que toda la comunidad del Departamento se interiorizara acerca de su contenido y formulara las observaciones y posibles sugerencias de modificaciones que estimara conveniente. También se realizaron consultas con egresados.

Finalmente, los días 22, 23, 24 y 25 de junio se procedió a su votación verificándose, en el escrutinio llevado a cabo por la Junta Departamental, el Director del Departamento y representantes del Rectorado, los siguientes resultados:

Resultados del Claustro Docente

Votos por la afirmativa (aceptando el presente Diseño): 100%.

Resultados del Claustro de Alumnos

Votos por la afirmativa (aceptando el presente Diseño): 93,5 %.

Votos por la negativa (rechazando el presente Diseño): 6,5%.

La ponderación de los votos de ambos claustros arrojó, en definitiva, los siguientes resultados:

Votos aceptando el presente Diseño: 96,75%.

Votos rechazando el presente Diseño: 3,25%.