



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Las tesinas de Belgrano

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas**

Estudiar Ciencias Químicas en la Argentina

Nº 278

María Agustina Duguine

Tutora: María Cecilia Di Risio

Departamento de Investigaciones
Febrero 2010

"Sólo hay un bien: el conocimiento, sólo hay un mal: la ignorancia"
Sócrates

"Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber."
Albert Einstein

"El que posee las nociones más exactas sobre las causas de las cosas y es capaz de dar perfecta cuenta de ellas en su enseñanza, es más sabio que todos los demás en cualquier otra ciencia."
Aristóteles

A mis padres.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todos los que me ayudaron a descubrir este maravilloso mundo de la Química, en el que cada vez menos personas se atreven a incursionar.

A Cecilia Di Risio por guiarme durante los cuatro años de mi carrera y en la tesina.

A los profesores de la Universidad de Belgrano: Claudia Degrossi, Máximo Baron y Liliana d'Huicque y Graciela Magaz por brindarme información para llevar adelante esta tesina.

A todos y cada uno de los profesores de la Universidad de Belgrano que tuve en el transcurso de mi carrera.

A todo el personal de la Universidad de Belgrano.

A mis padres por su confianza y apoyo para poder llevar adelante esta carrera universitaria.

A mis amigos por estar siempre presente.

Índice

Resumen y alcances del presente trabajo	6
Capítulo 1. La Licenciatura en Química	7
El FODEQUI	8
Análisis de algunos planes de Estudio de la Licenciatura en Química	9
Capítulo 2. Oportunidades de desarrollo.....	19
Postgrados	19
Becas: una oportunidad para estudiar e investigar	20
El Químico en la industria.....	22
Capítulo 3. La elección de estudiar	23
La importancia de la vocación	23
El rol de la escuela media	27
Análisis de caso: Gualeguay, Provincia de Entre Ríos.....	30
Herramientas del secundario para enseñar Ciencias.....	35
Capítulo 4. Discusión, propuestas y conclusiones	36
Una propuesta	36
Conclusiones	44
Bibliografía y fuentes de información consultadas	45
Anexos.....	46

Resumen y alcances del presente trabajo

Cuando comencé a estudiar la carrera de Licenciatura en Química, mis amigos y mi familia me preguntaban por qué lo hacía. En ese momento no era una pregunta muy fácil de responder. Mi respuesta oscilaba entre: elegí la química por vocación; por haber tenido una buena base en la escuela a la que asistí; porque me gustaban los temas que mis maestros enseñaban y la forma en que lo hacían.

Realmente, era una pregunta sumamente compleja para ser respondida sencillamente por una joven de 17 años. Por otro lado, muchas personas sostenían que no era una carrera nueva, que no estaba de moda y que si era poco estudiada por algo debería ser. También, aseguraban que no estaba bien vista argumentando que “la química tiene mayor magnitud contaminante que el bien que puede hacer en beneficio del ser humano y del medio ambiente”. Por lo tanto, era muy difícil para mí poder convencerlos que yo no creía que fuese así, que sus opiniones me parecían en gran parte prejuicios y que no tenían en cuenta un análisis profundo de la Carrera de Licenciatura en Química y de la disciplina Química en sí. También notaba que la gran mayoría de las personas que me acercaban estas opiniones no tenían formación en Ciencias y por lo tanto, daban su juicio desde los conocimientos previos que tenían sobre la química en general, y sobre la carrera universitaria en particular.

Hoy, ya en el final de ésta primera etapa académica me intereso por volver a la pregunta inicial y tratar de responderla. A esta altura de mi formación me es mucho más fácil poder explicar por qué la elegí y por qué los conocimientos que ellos tienen como certezas son en gran medida erróneos. La Licenciatura en Ciencias Químicas es una carrera con una gran trayectoria que ha podido sostenerse no sólo gracias a las diferentes posibilidades de desarrollo profesional, sino también a las innumerables fuentes de trabajo. Un químico está capacitado para trabajar tanto en la industria farmacéutica, biológica, textil, siderúrgica, alimenticia, y en el campo medioambiental, entre otros. Una gran cantidad de especialidades son posibles de estudiar en la República Argentina, y además un gran porcentaje de personas encuentran buenas posibilidades de desarrollo mediante los variados trabajos profesionales y las capacitaciones de grado y postgrado, lo cual genera una muy buena oportunidad para conocer más y aprender. Desde este punto de vista, es válido afirmar que la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas tiene diversas y abundantes fuentes de trabajo, y amplias posibilidades de desarrollo personal, lo cual hace de su estudio una oferta realmente tentadora.

En este momento, en cuanto a ofertas laborales puedo afirmar que es una carrera solicitada; en mi poco tiempo de práctica desde la terminación de la cursada de materias he podido tener una cierta experiencia laboral. Aunque aún no he terminado mi Carrera, ya tuve más de una oferta de trabajo, en distintos tipos de industrias: textil, farmacéutica y cosmética. En el mes de noviembre del 2007 comencé con las búsquedas laborales y para diciembre de ese mismo año ya tenía un contrato firmado para comenzar a trabajar en enero del 2008. Ese fue mi primer trabajo, realicé una pasantía por seis meses en la industria de consumo masivo, más específicamente para las marcas de desodorantes y anti transpirantes Dove y Rexona, que pertenecen a Unilever de Argentina. Durante el transcurso de ese tiempo realicé trabajos básicamente de laboratorio, en el área de procesos. Al faltar aproximadamente un mes para terminar la pasantía tuve una oferta para renovarla y a su vez, empecé con entrevistas para Bayer, la empresa para la cual hoy estoy realizando otra pasantía. Con todo esto quiero decir que hay ofertas de trabajo para los químicos, y que muchas empresas están buscando específicamente Licenciados en Química. Los mismos profesionales de Recursos Humanos notan que ya casi no hay personas que estén estudiando esta Licenciatura en Química. Mi experiencia personal, si bien muy corta aún, me lleva a decir que es una excelente carrera para elegirla, no sólo por la vasta cantidad de temas y diversos contenidos que se ven a lo largo de toda la carrera, sino también por las grandes posibilidades de desarrollo laboral.

Entonces siendo una carrera que tiene posibilidades de desarrollo multidisciplinar, con abundantes fuentes de trabajo y diversas especialidades ¿Por qué tan pocas personas la eligen para desarrollarse profesionalmente? ¿De dónde surge la falta de interés para estudiarla?

El objetivo de este trabajo es estudiar las posibilidades que se brindan en distintos niveles para poder aprender, especializarse y trabajar basados en la carrera de las Ciencias Químicas, teniendo en cuenta algunas acciones que se realizan por parte de cada uno de los niveles educativos. Para eso se estudian los planes de estudio de las Universidades en donde se dicta la carrera de Licenciatura en Química; las posibilidades de realizar post grados; y de obtener becas. Y también tratar de analizar la capacidad que tienen los alumnos de la escuela media y su interés por las ciencias, y las posibilidades de motivación por medio de la búsqueda de vocaciones.

La problemática principal que vamos a tratar es el análisis de las posibles causas que llevan a la escasez de personas que se interesan por el estudio de las Ciencias Químicas. La cual es sumamente preocupante, no sólo debido a la trayectoria de la carrera sino a las posibilidades de crecimiento que existe en ella.

Para poder sintetizar el trabajo a realizar contamos con cuatro preguntas básicas que debemos hacernos: ¿Qué? ¿Por qué? ¿Para qué? y ¿Cómo? Estas preguntas resultan útiles para poder darle un marco al desarrollo propuesto, y se van a tener en cuenta en el transcurso del trabajo. A continuación procederemos a responderlas en una forma sintética.

¿Qué?: Se realizará un estudio de las posibilidades que se brindan en el nivel educativo secundario, universitario de grado y de postgrado para que las personas se interesen por las Ciencias Químicas.

¿Cómo?: El presente trabajo tratará de efectuar un análisis de los planes de estudio universitarios y sus enfoques, de los post grados relacionados con la disciplina con los que se cuenta en la República Argentina, y de la misión de la escuela media en cuanto a la enseñanza de las ciencias y las vocaciones. Para ello se buscará información, poniéndose en contacto con directivos de los diversos niveles educativos, analizando estudios de datos oficiales y realizando encuestas.

¿Por qué?: La principal razón de este trabajo es analizar problema actual de las vocaciones, por qué un porcentaje tan bajo personas que continúan con su carrera académica universitaria eligen la carrera de Ciencias Químicas.

¿Para qué?: A lo largo de todo el trabajo se desea llegar a arribar a conclusiones sobre la enseñanza de la química, viendo en dónde se encuentra la causa de la escasa población estudiante de la química.

A lo largo de la investigación sobre dónde se centraliza el principal problema de la escasa cantidad de personas que optan por las Ciencias Químicas para desarrollarse, se fueron viendo diversas situaciones: por un lado una amplia oferta académica en todos los niveles superiores de educación, y como contrapartida un bajo número de estudiantes. Esta situación lleva a pensar que el inconveniente está ligado a la educación principalmente en la etapa de la escuela media, en donde el alumno debe decidir si va a seguir estudiando y que carrera va a elegir. Además de acuerdo a la edad, es donde comienzan a preocuparse por su futuro y por lo que desean emprender en un futuro cercano. Por esta razón no se trabaja sobre la escuela primaria en este estudio (si bien sus programas tienen tópicos de ciencias básicas y tecnologías), ya que por un lado las preocupaciones de un alumno de siete a doce años no son qué decisión va a tomar a los dieciocho años, ya que la etapa siguiente va a ser el paso a la escuela media o secundaria, el cual se suele ver como una leve transición y no como un gran salto. Por lo tanto, además de un estudio sobre la educación universitaria y de post grado, nos centraremos en la educación media, donde en este caso nos iremos guiando mediante la opinión de los alumnos y docentes sobre cuál es la "fisura" que se produce con las Ciencias Químicas y la falta de vocaciones. Se tratará de investigar las razones por las cuales un alumno decide estudiar una u otra carrera universitaria, y las posibilidades que tiene en la escuela secundaria para sentirse motivado por la Química.

Capítulo 1. La licenciatura en Química

En el momento de la elección de una carrera de grado se tienen en cuenta muchos factores que vamos a ir viendo a lo largo del trabajo. Uno de ellos es la posible orientación que se le puede dar al estudio universitario, o mejor dicho, si una misma carrera puede tener diversas orientaciones. Esta característica es sumamente importante en el momento de buscar trabajo y pensar en proyectos futuros, ya que amplía en gran medida las posibilidades y las fuentes de desarrollo profesional.

Hoy en día existen muchas carreras que se pueden estudiar en el ámbito universitario. Las mismas van desde tecnicaturas, que son las de menor duración, a licenciaturas e ingenierías. Las distintas instituciones universitarias ofrecen una amplia gama de opciones de carreras en prácticamente todas las áreas del conocimiento. Suele decirse que en general los alumnos tienden a estudiar las que están "de moda" o las que son "clásicas" y con trayectoria. Sin embargo, podemos ver que la Licenciatura en Química es una de las pocas carreras (en comparación con el gran número existente) con una larga procedencia y desarrollo pero muy poco elegida.

En la República Argentina los estudiantes cuentan con más de 180 opciones en cuanto a carreras para desarrollarse académicamente. Dentro de este número tenemos a las "clásicas" como arquitectura, contaduría, medicina, abogacía, y carreras relativamente nuevas como por ejemplo Licenciatura en producción de bio-imágenes; accidentología viral y comisario de a bordo. En el Anexo 1 se presenta un listado de las carreras disponibles para estudiar en el transcurso del 2008 en la República Argentina. Mediante éste apartado se pretende brindar una idea de la gran oferta educativa que existe a nivel universitario de grado. En el país se cuenta con aproximadamente noventa instituciones entre Universidades o Institutos Terciarios, ya sean de gestión pública o privada. La gran cantidad de universidades y de carreras nos da una idea de la enorme oportunidad de estudiar que tienen los jóvenes de hoy.

“El Licenciado en Química puede ejercer independientemente la profesión a través de trabajos y asesoramientos específicos, en arbitrajes y tasaciones, o intervenir como peritos de entidades bancarias, del Poder Judicial u otras instituciones oficiales. También le compete efectuar estudios de factibilidad de elaboración de nuevos productos e investigaciones destinadas al desarrollo de nuevos materiales. Posee el conocimiento para investigar sobre las sustancias constitutivas de la materia, sus combinaciones, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus transformaciones y comportamientos; y realizar análisis y ensayos tanto químicos como fisicoquímicos de materiales de origen natural o artificial para establecer sus características. Puede sintetizar, elaborar sustancias puras o mezclas a partir de materiales naturales o artificiales para determinar su composición, estructura y propiedades. Entre las actividades que le competen figuran programar, dirigir, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar las tareas que se desarrollan en un laboratorio donde se realicen análisis, ensayos, síntesis o elaboración de sustancias; determinar el equipamiento y las condiciones de instalación de laboratorio y controlar sus condiciones de seguridad. Además participa en el control, elaboración de normas y especificaciones de calidad de materiales, productos y contaminantes ambientales.” Este párrafo, extraído del análisis de incumbencias que presenta la Universidad Nacional de Córdoba, es un ejemplo de muchos otros similares que resumen los campos de actividad de un Licenciado en Química.

No puedo dejar de mencionar la síntesis que hace la Universidad de Belgrano: “La amplitud de las temáticas sobre las cuales se trabaja en la carrera, permite que los graduados sean capaces de actuar en elaboración, control de calidad y desarrollo de numerosas industrias -farmacéutica, biotecnológica, alimentaria, petroquímica, textil, del plástico y metalúrgica, entre otras. Este núcleo básico de la carrera se complementa con conocimientos que permiten la interrelación con la biotecnología y sean conscientes de la necesidad de emplear metodologías y sustancias que provoquen un menor impacto en el medio ambiente. El egresado de Ciencias Químicas de Belgrano es un profesional cuya formación le permite trabajar con materiales químicos en áreas de salud pública, bromatología, medio ambiente, industria, justicia, institutos de investigación, etc. Las tareas que puede desempeñar son muy diversas y abarcan desde la obtención, el análisis y la purificación de materiales, hasta el asesoramiento e inspección de actividades. El licenciado en Química es un profesional capaz de trabajar en sus actividades no sólo operativamente, sino también científicamente, aplicando sus conocimientos para lograr soluciones en la ejecución de las tareas y generar innovaciones y optimizaciones en procesos y productos”.

La carrera de Licenciatura en Química no es una carrera nueva, por el contrario, tiene una gran historia y trayectoria en nuestro país. Hoy en día, con el soporte del Foro de Decanos de Química (FODEQUI) busca renovarse, brindar más oportunidades a las personas que la elijan y postularse como una gran opción. Gracias al trabajo del Foro se le ha podido dar un nuevo formato y la posibilidad de solicitar su acreditación como Carrera de Interés Público. A continuación detallaremos más la misión de este Foro dentro de las Ciencias Químicas.

El FODEQUI

El Foro de Decanos de Química (FODEQUI) es una organización integrada por Decanos de Facultades o de Unidades Académicas equivalentes, de Universidades de gestión pública y privada, fundado en 1994, que expiden Títulos de Licenciado en Química o Ciencias Químicas. A través de distintas reuniones y trabajos, el Foro elaboró un proyecto para que resulten compatibles los primeros dos años y medio de la licenciatura entre todas las Universidades que la dictan. De este modo, serían más sencillos los pases entre Universidades y facilitaría a los alumnos la posibilidad de cursar una orientación que en su Facultad de origen no se dicte. Además, en este proyecto se discutieron los contenidos mínimos de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas para que pueda ser declarada “Carrera de interés público por parte del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología” mediante la Ley 24.521 de Educación Superior.

El Foro de Decanos de Química resultó un importante ámbito de debate sobre la enseñanza de la Química en general. A continuación se citará el artículo 2° del estatuto aprobado el 8 y 9 de agosto de 1996 en Santa Fe, durante la segunda reunión del Foro. El mismo marca los objetivos principales del Foro de Decanos.

“Artículo 2: Los objetivos del Foro de Decanos son:

- Mantener una comunicación permanente entre las distintas unidades académicas que lo constituyen con el fin de propender a la excelencia de la enseñanza de la química y sus disciplinas concurrentes.
- Afianzar una amplia cooperación académica de grado, posgrado, investigación y extensión.
- Atender la problemática del egresado en el marco de su profesión.
- Lograr la máxima compatibilidad de los planes de estudios a fin de facilitar el intercambio estudiantil entre las distintas unidades académicas constituyentes”.

Los Decanos de las Facultades de Química o que expiden el título de Licenciatura en Química en la

República Argentina y/o sus representantes se han reunido numerosas veces para discutir las características y particularidades de los planes de estudio en vigencia en sus Universidades. Se acordó estructurar de ciclo de Formación básica y general relacionado con las carreras de Química, con una duración promedio de dos años y medio, es decir cinco cuatrimestres, con una carga horaria que comprenderá entre 1560 a 1700 horas. De esta forma se facilitarían las posibles movi­lidades de los estudiantes para el cursado de materias en distintas Universidades del país y lograr equivalencias directas.

Asimismo, se sugiere fuertemente coordinar el curso conceptual con un curso experimental y un curso de problemas (integrados o no) con aplicación, cuando ésta sea posible, de “laboratorios secos”, complemento computacional (no sustitutivo) del laboratorio experimental. Por otra parte, también sugiere denominar a las materias optativas o electivas como materias complementarias, quedando a criterio de cada Facultad indicar su carácter obligatorio u opcional. Algunas de las posibles asignaturas propuestas son Toxicología, Bromatología, Microbiología, Tecnología Química, Química Ambiental y Práctica Final. Su cursado requerirá una carga horaria mínima de 945 horas. También se manifiesta respecto a la Práctica Laboral, resumiendo su importancia al decir que no solamente facilita la inserción del egresado en el mundo del trabajo, sino que también permite que el medio conozca la carrera y compruebe la calidad de un Licenciado en Química en cuanto a los amplios conocimientos y habilidades que adquiere. En el Anexo 2 se mencionan las áreas temáticas que define el foro, con sus contenidos mínimos y el rango de carga horaria de las diferentes asignaturas seleccionadas por el foro para comprender los cinco primeros cuatrimestres de la carrera de Licenciado/a en Química. Los contenidos alcanzan no sólo la información conceptual y teórica considerada imprescindible, sino las competencias que se desean formar, dejándose espacio para que cada institución elabore el perfil del profesional deseado. Toda carrera de Licenciatura en Química debería asegurar que los contenidos específicos sean los adecuados para garantizar la formación correspondiente al perfil definido. Algunas de las áreas temáticas en las cuales se pueden desarrollar los alumnos cursantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas, son: Química Analítica, Química Orgánica, Química Ambiental, Fisicoquímica, Química de los Alimentos, entre otras.

Al día de hoy, podemos ver que algunas Facultades de Ciencias Exactas han tomado como ejemplo para dictar la Licenciatura en Química el modelo presentado por el FODEQUI, mientras que otras han tomado en cuenta algunos de sus contenidos y varias están cambiando su plan de estudios actual y lo están adaptando al consensuado por los miembros del Foro.

Análisis de algunos planes de estudio de la Licenciatura en Química

Se tomaron algunos ejemplos de planes de estudio de la Licenciatura en Química, en donde se puede observar las diversas opciones que existen para obtener un determinado enfoque dentro de la misma carrera. A continuación analizaremos los distintos planes de estudio y realizaremos una comparación en cuanto a la orientación que tienen y a la cantidad de materias.

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas

En el caso de esta Universidad existe un ciclo de nivelación, lo cual garantiza la igualdad de conocimientos básicos de los alumnos en el momento de comenzar el curso de la carrera de grado, y uno básico.

El Plan de Estudios está organizado a fin de dar un conocimiento básico en Química, tomando en cuenta que la mayoría de estos estudiantes trabajará posteriormente en investigación y/o docencia universitaria. Una vez cumplido este ciclo los alumnos podrán elegir entre las siguientes carreras: Licenciatura en Bioquímica Clínica; Licenciatura en Química Farmacéutica y Licenciatura en Química. Los cursos correspondientes al 4to y 5to. semestres son comunes a los diferentes enfoques que se pueden obtener de la Licenciatura en Química, los mismos son: Biotecnología, Química Analítica, Química Biológica, Química Orgánica, Química Física, Química Medicinal, Química Industrial y Química y Tecnología de Alimentos. Cada una de estas orientaciones requiere ciertos cursos obligatorios y electivos durante el 6to. al 9mo. semestre, con un total de 400 créditos. Sin embargo, las orientaciones nombradas no se reflejan en el título, ya que los alumnos obtienen el título de Licenciado en Química en cualquiera de los casos.

Ciclo de nivelación:

Introducción a las Ciencias Químicas (Se desarrolla en un bimestre e incluye el conocimiento coordinado de disciplinas de las áreas de ciencias básicas: Matemática, Física y Química).

Ciclo Básico Común:

Se desarrollará en dos cuatrimestres. Incluye conocimientos específicos de las áreas de Ciencias Básicas: Matemática, Física, Química General y de Laboratorio. Las asignaturas que comprende son de carácter cuatrimestral y se dividen de la siguiente forma:

1° Cuatrimestre:
Química general I
Matemática I
Física I
Laboratorio I

2° Cuatrimestre:
Química General II
Matemática II
Física II
Laboratorio II

Ciclo Intermedio:

El mismo se desarrolla en dos cuatrimestres y comprende fundamentalmente conocimientos de química inorgánica, química orgánica, química biológica y de laboratorio. Antes de iniciar este ciclo, el alumno elegirá la carrera a seguir entre: Licenciatura en Bioquímica Clínica; Licenciatura en Química Farmacéutica y Licenciatura en Química. Para la Licenciatura en Química las asignaturas son:

3° Cuatrimestre:
Química Orgánica I
Química Inorgánica
Matemática III
Laboratorio III

4° Cuatrimestre:
Química Orgánica II
Química Biológica General
Física III
Laboratorio IV

Ciclo superior o de formación profesional básica:

Los contenidos de las distintas áreas del conocimiento para la carrera de Licenciatura en Química se desarrollan tomando asignaturas comprendidas dentro de los siguientes grupos:

Cursos obligatorios: dentro de los cuales están incluidos los de ciencias básicas y los de formación profesional básica.

Cursos electivos: que permitirán al alumno una profundización de los temas de su preferencia y serán seleccionados por el estudiante, dentro de grupos establecidos anualmente por la facultad. Los grupos son los siguientes:

Química Biológica
Química Analítica
Química Física
Química Industrial
Química Medicinal
Química Orgánica
Química y Tecnología de los Alimentos
Biotecnología

Practicanato: incluye la aplicación de los conocimientos y los criterios necesarios para la inserción profesional en el medio, relativa a campos específicos y/o concurrentes de las distintas carreras.

Cada curso de esta etapa se desarrollará, como máximo, en un cuatrimestre, con una duración y carga horaria semanal determinada, y tendrá un período complementario de evaluación, inmediatamente después de su finalización. El siguiente esquema constituye una sugerencia para facilitar al alumno el desarrollo de su carrera.

5° Cuatrimestre:
Química Analítica General
Química Física I
Biología Celular y Molecular

6° Cuatrimestre:
Química Física II
Realizar dos Electivas

7° Cuatrimestre:
Química Analítica Avanzada
Química Orgánica Avanzada
Electiva III

8° Cuatrimestre:
Realizar tres electivas

9° Cuatrimestre:
Practicanato Profesional
Electiva VII

Las asignaturas electivas deben tomarse de los ocho bloques propuestos, lo cual define la orientación final del egresado. En este caso podemos ver que la Universidad Nacional de Córdoba se trata de una institución sumamente completa a nivel académico para la Química, ya que ofrece distintas orientaciones para que los alumnos puedan elegir, introduciéndolas mediante materias electivas. Esta cualidad es típica en la gran mayoría de las universidades, sin embargo lo que enriquece ampliamente a esta carrera es la gran variedad de posibles elecciones que tiene. Un punto muy importante es que en este caso los alumnos deben abocarse a una de las orientaciones.

Universidad de Belgrano, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

El plan que mostramos a continuación corresponde al que yo cursé, con asignaturas en su mayoría anuales, y que aún está en vigencia para los alumnos de segundo año en adelante (o sea, los ingresados en el 2007). Todas las asignaturas del Plan de Estudios son anuales con excepción en las que se indica lo contrario.

1° Año:
Análisis Matemático
Química General e Inorgánica
Física
Laboratorio I
Biología General
Práctica Profesional I

2° Año:
Química Orgánica
Química Analítica
Probabilidad y Estadística
Microbiología
Laboratorio II (primer cuatrimestre)
Laboratorio III (segundo cuatrimestre)
Práctica Profesional II

3° Año:
Química Biológica
Física Avanzada
Laboratorio IV (primer cuatrimestre)
Laboratorio V (segundo cuatrimestre)
Bromatología
Química Analítica Instrumental (segundo cuatrimestre)
Análisis Funcional Orgánico (primer cuatrimestre)
Práctica Profesional III
Epistemología y Metodología de la Investigación (segundo cuatrimestre)

4° Año:

Operaciones Unitarias

Físico-Química

Química Industrial

Laboratorio VI

Habilitación Profesional

Política y Legislación Científica y Tecnológica (primer cuatrimestre)

Toxicología y Química Forense (segundo cuatrimestre)

Taller de Trabajo Final de la Carrera

Electivas de formación general: (son cuatrimestrales y se eligen dos por año de primero a tercero y una en el primer cuatrimestre de cuarto año)

Técnicas Expresión Oral y Escrita

Derechos Humanos

Teoría de la Comunicación Humana

Literatura Argentina Contemporánea

Arte Argentino Contemporáneo

Movimiento Social y Político Siglo XX

Psicología Política

Sociología General

Integración Económica

Historia de la Ciencia y Técnica

Creatividad e Innovación

Ecología

Psicología Social

Ética

Medios de Comunicación y Opinión Pública

Psicología de las Organizaciones

Política Internacional Contemporánea

Electivas de formación específica: (deben elegirse dos anuales y dos cuatrimestrales para cursar en cuarto año)

Química de los Materiales

Química Ambiental

Electroquímica Aplicada

Corrosión

Control Estadístico de la Calidad

Estudios de Impacto Ambiental

Bioingeniería

Inmunología

Certificación Metrológica

Saneamiento e Higiene Industrial

Comercialización

Tratamiento Residuos y Efluentes

Bioseguridad en Laboratorios

Las asignaturas electivas de formación específica que cursamos en el año que yo estudié fueron: Química de los Materiales (anual); Química Ambiental (anual); Certificación Metrológica (cuatrimestral) y Bioseguridad en Laboratorios (cuatrimestral).

La Universidad de Belgrano tiene como objetivo otorgar una formación básica en Ciencias Químicas. Su Plan de Estudios tiene materias obligatorias y también cuenta con asignaturas electivas de formación general que tienen la función de complementar la formación general de alumno. En las mismas se pueden abordar temas de economía, política, arte. Considero que este tipo de materias son de suma importancia, principalmente para un futuro egresado de las carreras de Ciencias Exactas ya que brindan la posibilidad de introducirse en el estudio de distintos temas de cultura general, y lograr en estas asignaturas tener una visión más clara de los hechos que sucedieron y suceden en el mundo. En gran parte también ayudan a lo

que se llama cotidianamente “abrir la cabeza”, es decir poder observar los sucesos, ampliar la capacidad de pensamiento e incorporar cultura general a los estudiantes.

Además de las materias disciplinares obligatorias, el Plan de Estudios incluye la aprobación de materias optativas de formación específica; todas ellas se cursan en el último año de la carrera, pero su elección es libre, o sea que no está definida por bloques orientados.

No hay que dejar de mencionar, que en el caso de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Belgrano, se está cambiando el Plan de Estudios para los ingresantes del 2008. El principal cambio es que todas las asignaturas pasarán a ser cuatrimestrales, logrando una mejor adaptación a lo propuesto por el FODEQUI, e incluyendo cambios en la carga horaria y en la oferta de materias optativas. Otra modificación importante es que las asignaturas laboratorio han quedado incluidas en las materias troncales, permitiendo otra flexibilidad en el dictado de las mismas .

Universidad J. F. Kennedy, Escuela de Química:

En el Plan de Estudios de la Universidad J. F. Kennedy todas las asignaturas son de carácter cuatrimestral, el Plan es el siguiente:

1° Año:

Matemática I

- Química Básica y Experimental
- Biología Básica
- Fundamentos de la Química
- Sistemas Informáticos Aplicados
- Matemática II
- Química General
- Ecología y Ambiente
- Física A

2° Año:

Matemática III

- Química Inorgánica
- Síntesis Inorgánica
- Química Orgánica I
- Física B
- Tecnología Experimental
- Análisis Química Cualitativo
- Química Analítica I
- Química Orgánica II
- Física C

3° Año:

Química Orgánica III

- Química Analítica II
- Química Biológica I
- Química Orgánica Instrumental
- Industrias Químicas
- Química Biológica II
- Microbiología General
- Anatomofisiología

4° Año:

Organización y Administración de Empresas

- Fisicoquímica I
- Geología Ambiental y Urbana
- Química Orgánica Aplicada
- Bromatología
- Fisicoquímica II
- Síntesis Orgánica
- Estadística Aplicada

5° Año:

Química Legal y Toxicología
Operaciones Unitarias
Seminario I
Radioquímica
Taller de Investigación Experimental I
Ecotoxicología
Procesos Unitarios
Seminario II
Química Analítica Ambiental
Taller de Investigación Experimental II

En el caso de la oferta de esta Universidad un punto a remarcar es que el Plan de Estudios no cuenta con materias electivas. Dentro del plan de estudios encontramos materias de las diversas orientaciones, por lo cual podemos afirmar que la carrera no posee una orientación determinada sino que el egresado tiene conocimientos básicos de diferentes especialidades. Esto, por un lado es una ventaja ya que en el momento que el estudiante decida realizar un post grado va a tener información suficiente para poder decidir qué aspecto le gusta, interesa y por qué; además, va a tener un amplio espectro de posibilidades de postularse a distintos trabajos, ya que no tiene una única especialización. Pero, por otro lado, el hecho de no tener una especialidad, ya sea como en el caso de la Universidad Nacional de Córdoba donde se debe elegir solo una orientación o como en el caso de la Universidad de Belgrano donde el alumno va eligiendo la inclinación académica según sus preferencias, implica que en este caso el estudiante va a terminar la carrera sin una fuerte orientación marcada.

Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia;

La Universidad Nacional de Tucumán ofrece el siguiente Plan de Estudios para la Licenciatura en Ciencias Químicas, con todas sus asignaturas de carácter cuatrimestral.

1° Año:

Matemática I
Física I
Química General
Matemática II
Física II
Química Inorgánica

2° Año:

Biología
Química Orgánica I
Química Analítica I
Química Orgánica II
Química Analítica II
Físico-Química

3° Año:

Química Biológica
Informática
Matemática III
Química Orgánica III
Física III
Físico-Química II

4° Año:

Microbiología General
Físico-Química III
Química Inorgánica II
Química Analítica III
Química Tecnológica

5° Año:

Siete Electivas

Asignaturas electivas:

Animales de Experimentación

Citología Exfoliativa

Patología Molecular

Química Analítica Especial

Radioquímica

Inmunoquímica

Cristaloquímica

Estadística para el Control de Calidad en Laboratorio Analítico

Microbiología de Alimentos

Electroquímica

Nutrición

Microbiología Superior

Matemática IV

Fisicoquímica IV

Biología Molecular

Introducción a la Biotecnología Vegetal

Esta Universidad brinda numerosas opciones de formación específica, las cuales se pueden ir tomando año a año de acuerdo a los intereses que vayan surgiendo en los alumnos. Dentro de las posibles elecciones podemos observar una fuerte tendencia a la biología teniendo siete materias de formación biológica de dieciocho en total. En este caso, podemos ver que hasta el cuarto año se dictan las asignaturas obligatorias y en el quinto año se ven sólo las electivas de formación específica. Un punto que vale la pena nombrar es que los alumnos se van anotando por cuatrimestre a las distintas asignaturas electivas y además de dieciocho electivas deben tomar seis, este dato muestra que tiene una gran variedad de oferta en cuanto a electivas.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales:

El plan de estudios consta de 21 materias obligatorias, y se deben sumar 10 puntos en materias optativas, excluyendo el Ciclo Básico Común. Todas las materias son cuatrimestrales. La duración aproximada de la carrera es de 6 años y el orden de cursada de las materias está dado por las respectivas correlatividades, siendo el siguiente uno de los órdenes posibles:

Ciclo Básico Común:

Introducción al Pensamiento Científico

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

Análisis Matemático

Álgebra

Física

Química

Materias (Correlativas):

1. Química General e Inorgánica I (CBC)
2. Química General e Inorgánica II (1)
3. Álgebra y Cálculo Numérico (*) (CBC)
4. Análisis Matemático I (CBC)
5. Análisis Matemático II (3, 4)
6. Estadística (4)
7. Química Analítica (1, 2, 6)
8. Química Orgánica I (1, 2)
9. Química Orgánica II (8)
10. Física I (4)
11. Física II (5, 10)
12. Química Física I (2, 7, 8, 5, 10)

13. Química Física II (11, 12)
14. Química Biológica (7, 9)
15. Química Industrial (9, 10, 12, 3)
16. Análisis Instrumental (13, 7, 9, 6, 14)
17. Análisis Funcional Orgánico (16)
18. Microbiología General e Industrial (14, 16)
19. Toxicología y Química Legal (7, 14)
20. Bromatología (14)
21. Complementos de Química Inorgánica y Analítica (13, 15)

(*) La asignatura "ÁLGEBRA y CÁLCULO NUMÉRICO" es equivalente a ÁLGEBRA del Ciclo Básico Común -no deben cursarla

Las siguientes son sólo algunas de las optativas posibles:

- Bromatología II
- Química Industrial II
- Preservación de los Alimentos
- Radioquímica y Química Nuclear
- Microbiología de Alimentos
- Mecanismo de Reacciones Orgánicas
- Fotoquímica
- Polímeros I y II
- Análisis Biológicos I y II
- Inmunoquímica
- Microbiología e Inmunología
- Termodinámica
- Análisis y Diseño de Reactores
- Química de Sistemas Acuáticos Naturales

El listado de materias optativas es indicativo, puede actualizarse en los distintos cuatrimestres. Las materias pueden ser tomadas de acuerdo a los tiempos que el alumno tenga. Esto favorece el hecho de tomar una materia por interés o porque le puede resultar útil para cursar otra. Además, mediante este esquema el alumno puede decidir cómo organizar la cursada de su carrera universitaria.

El poseer una gran variedad de contenidos en cuanto a materias electivas, la convierte en una propuesta muy interesante en el momento de comenzar allí los estudios. Además, dentro de la República Argentina, la Universidad de Buenos Aires esta vista como importante sede con una gran trayectoria, lo cual también incentiva a miles de personas para realizar en ella sus estudios, ya sean universitarios o de post grado.

Universidad Nacional del Sur, Departamento de Química:

La Universidad Nacional del Sur, tiene el siguiente Plan de Estudios con todas sus asignaturas de carácter cuatrimestral:

1° Cuatrimestre:

- Calculo I
- Principios de la Química
- Prácticas de Química

2° Cuatrimestre:

- Calculo II
- Física A
- Química Inorgánica A

3° Cuatrimestre:

- Física B
- Prácticas de Química Inorgánica
- Química Orgánica A

4° Cuatrimestre:
Fisicoquímica A
Química Analítica Fundamental
Química Orgánica B

5° Cuatrimestre:
Fisicoquímica B
Química Analítica Instrumental
Química Biológica

6° Cuatrimestre:
Fisicoquímica C
Idioma
Prácticas de Fisicoquímica
Prácticas de Química Orgánica
Quimiometría

7° Cuatrimestre:
Fisicoquímica D
Prácticas de la Fisicoquímica
Química Orgánica Analítica
Radioquímica A

8° Cuatrimestre:
Química Inorgánica B
Química Orgánica C
Reacciones Industriales
Una Optativa

9° Cuatrimestre:
Tesina de la Licenciatura en Química (anual)
Una Optativa
Prácticas Avanzadas de la Química Orgánica

10° Cuatrimestre:
Dos Optativas

En este caso, como en otros ya vistos la orientación está dada fundamentalmente por las materias de elección optativa. A continuación veremos cuáles son. Las mismas pueden ser elegidas en forma independiente.

Microbiología Industrial y de los Alimentos
Toxicología y Química Legal
Cálculo III
Análisis Industrial Cromatográfico de Moléculas Orgánicas
Análisis de los Alimentos
Bromatología
Gestión de Calidad en los Laboratorios Analíticos
Química Analítica Aplicada
Química Ambiental
Química Coloidal
Química Organometálica
Radioquímica B

Las Tesinas de la Licenciatura en Química deben ser dirigidas a las siguientes orientaciones:

- A la Química Orgánica,
- Química Analítica o
- A la Fisicoquímica.

O sea que si bien existe la posibilidad de realizar diferentes enfoques en el plano académico, en cierta medida se orienta al alumno, ya que el hecho de tener que realizar una tesina basada en las especialidades temas nombradas anteriormente lleva al alumno a investigar más sobre ciertos temas específicos, definiendo entonces una dada orientación final.

Breve análisis general

Como se pudo observar en los distintos planes de estudio, escogidos por tener cada uno diferentes particularidades, se pudo ver a grandes rasgos que las orientaciones de la Licenciatura están ligadas principalmente a las materias electivas, lo cual es sumamente útil para que cada una de las personas que opta por seguir su formación académica en las Ciencias Químicas pueda llegar a enfocarse en un determinado aspecto de las mismas. Todos los planes de estudio tienen similares contenidos curriculares en cuanto a las asignaturas obligatorias, lo cual asegura que todos los Licenciados en Química obtengan idéntica formación básica. Además, la posibilidad que tiene el futuro profesional de desarrollarse académicamente en un enfoque determinado, está brindada por las asignaturas a escoger. Un dato que considero importante y valioso es que dentro de los planes de estudio vistos, podemos notar que una misma universidad puede ofrecer más de una orientación, lo cual enriquece en forma muy importante la carrera en dicha universidad.

Cada una de las carreras de las distintas Universidades de la República Argentina tiene sus especialidades y sus orientaciones. Considero que es una de las cualidades más valiosas que tiene la carrera y que la diferencia de otras más específicas. Un ejemplo es, un Licenciado en Química puede en un primer momento especializarse en Alimentos, y luego por cuestiones del destino (o trabajo) seguir basando sus estudios en la industria petroquímica, y lo lograría con suma facilidad ya que posee los conocimientos básicos para lograrlo. En cambio para un Licenciado en Petroquímica sería más difícil orientar su actividad profesional a la rama alimenticia. Con esto quiero decir que el estudio de la Licenciatura en Química brinda una excepcional base para poder abarcar a posteriori las diversas especialidades y no llegar a tener sólo una.

La gran cantidad de temáticas tratadas en la Licenciatura en Ciencias Químicas resulta un arduo trabajo no sólo para los profesores que dictan las materias, sino también para la Unidad Académica que la dicta. Por lo tanto no resulta fácil llevar a cabo toda la temática propuesta por las Universidades. Considero que es muy importante valorar el esfuerzo que se hace al realizar cada una de las actividades que se incluyen en un plan de estudios. En el Anexo 3 se presenta un cuadro de consistencia entre la actividad profesional, el riesgo directo que produce y el contenido curricular e intensidad de la formación práctica de la carrera de licenciatura en química, consensuado en el ámbito del Foro de Decanos de Química. Por lo tanto, hay que valorar enormemente el esfuerzo que se realiza al armar un plan de estudios ya que se tienen en cuenta numerosos factores.

Como dijimos anteriormente existe una nómina de competencias que el FODEQUI propone para que todas las universidades tengan los mismos contenidos básicos y la carrera sea acreditada. Al observar los Planes de Estudio y compararlos con lo propuesto por el FODEQUI podemos observar que si bien todos los Planes de Estudio cuentan con lo propuesto, no se suele cumplir con el plazo de realizarlo dentro de los primeros cinco cuatrimestres. Por un lado podemos estar seguros que todos los Licenciados en Química tienen los mismos conocimientos básicos, pero por otro la movilidad entre universidades no resulta tan fluida. Sin embargo, la realidad es que un alumno elige una universidad para realizar toda su carrera, y en el caso de que se desee realizar otra orientación o cursos para crecer en cuanto a conocimientos, las universidades reconocen las materias probadas y/o cursadas. De esta forma se tiene la posibilidad de seguir con los estudios en otra Universidad.

Otra posibilidad que tienen los alumnos es comenzar a estudiar una determinada carrera y luego tener la opción de cambiar, siempre dentro de la misma Universidad. Por ejemplo en la Universidad de Belgrano el Plan de Estudio está armado de forma tal que los primeros dos años son comunes a las carreras de Licenciatura en Química, Licenciatura en Biología, Farmacia y Licenciatura en Tecnología de los Alimentos. Esta posibilidad también la brinda la Universidad nacional de Córdoba ya que como pudimos ver, luego del Ciclo Básico se elige entre Licenciatura en Bioquímica Clínica; Licenciatura en Química Farmacéutica y Licenciatura en Química para continuar con sus estudios. Esta oportunidad es muy importante para el alumno que termina la Escuela Media y tiene una idea de lo que le gustaría estudiar, pero no sabe con certeza la Carrera Universitaria en sí.

Capítulo 2. Oportunidades de desarrollo

Postgrados

Una excelente posibilidad de desarrollo académico son los postgrados, no sólo brindan la oportunidad de enfocarnos en una especialidad sino que también permite expandir los conocimientos y llegar a realizar trabajos de investigación. Básicamente, existen tres clases, y cada uno tiene distintos objetivos, requisitos y duración. El objetivo primordial de la realización de un curso de post graduación universitaria es lograr llevar adelante un desarrollo adecuado del alumno. En general, y para los efectos del tema que nos ocupa, al postgrado se le concibe como la formación de nivel avanzado cuyo propósito central es la preparación para la docencia, la investigación, la aplicación tecnológica o el ejercicio especializado de una profesión. El concepto incluye tres niveles de formación convencionales:

Especialización:

Las Carreras de Especialización permiten profundizar en el dominio de un tema dentro de una disciplina o área interdisciplinaria, vinculado a uno o más campos profesionales. Amplían la capacitación profesional mediante un entrenamiento intensivo desde una perspectiva teórica, metodológica y técnica. Esta capacitación cuenta en general con una evaluación final integradora y otorga el título de Especialista con especificación de la profesión o campo de aplicación.

Maestría:

Las Maestrías tienen por objetivo proporcionar una formación superior en una disciplina o área interdisciplinaria, profundizando la formación en el desarrollo teórico, tecnológico y profesional. Estas carreras incluyen la realización de un trabajo, proyecto, obra o tesis de carácter individual, bajo la supervisión de un Director y culminan con la evaluación por parte de un jurado calificado. Su aprobación conduce al otorgamiento del título académico de Magíster con especificación de una disciplina o de un área interdisciplinaria.

Doctorado:

Los Doctorados tienen por objeto formar graduados universitarios del más alto nivel académico en una disciplina o área interdisciplinaria, requiriendo la realización de aportes personales y originales. Los mismos deben estar expresados en una tesis de doctorado de carácter individual, realizada bajo la supervisión de un Director. La carrera culmina con la evaluación de la tesis por un jurado calificado y su aprobación conduce al otorgamiento del título académico de Doctor.

Hemos seleccionado algunas Universidades de la República Argentina para observar qué posibilidades se tiene de seguir, a través de un postgrado, incursionando en la diversa temática de la Química. Con el listado siguiente queremos mostrar que los estudiantes de Ciencias Químicas una vez Licenciados, y habiendo visto a lo largo de la carrera diversos temas de su interés específicos, o en los que quizás estén trabajando, tienen un vasto número de oportunidades para continuar formándose una amplia gama de temáticas.

En todos los casos, la Licenciatura en Ciencias Químicas es una de las carreras habilitantes para ingresar a cada uno de los postgrados de acuerdo a los requisitos de la Universidad donde se dicten.

Universidad Nacional de Catamarca:

- Maestría en Conservación y Gestión Ambiental
- Doctorado en Ciencias

Universidad Nacional de La Plata:

- [Maestría en Ciencias de Laboratorio Clínico](#)
- Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos
- [Doctorado en Química](#)

Universidad Nacional Del Litoral:

- **Maestría en Gestión Ambiental**
- [Maestría en Química](#)
- Doctorado en Química
- Doctorado en Tecnología Química

Universidad De Buenos Aires:

- Carrera de Especialización en Bromatología y Tecnología de Alimentos (Posgrado de Dependencia compartida)
- Carrera de Especialización en Ciencias Químicas y Ambiente
- Carrera de Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Maestría en Biotecnología (Posgrado de Dependencia Compartida)

- Maestría en Bromatología y Tecnología de la Industrialización de Alimentos (Posgrado de Dependencia Compartida)
- Maestría en Ciencias Ambientales
- Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología (Posgrado de Dependencia Compartida)
- Doctorado de la Universidad de Buenos Aires

Universidad Nacional Del Sur:

- Doctorado en Química
- Maestría en Ciencias y Tecnología de Materiales
- Maestría en Química
- Maestría en Procesos Petroquímicos
- Especialista en Gestión de la Calidad

Universidad Nacional San Luis:

- Maestría en Química Analítica
- Maestría en Ciencias Químico-Farmacéuticas
- Maestría en Ciencias de la Superficie y Medios Porosos
- Doctorado en Química

No debemos dejar de mencionar que las universidades nombradas se encuentran en distintos puntos del país, lo cual sugiere mayores oportunidades para elegir la más cercana, que binde el post grado de nuestro agrado.

Los datos del número de estudiantes de carreras de post-gradado en el área de las Ciencias Básicas se pueden apreciar en la siguiente tabla, y corresponden al Anuario 2006 de Estadísticas Universitarias, emitido por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. Los datos están discriminados según las tres grandes categorías de postgrados antes mencionadas y en cada columna podemos observar el número de estudiantes y egresados que hubo en cada uno de los respectivos años de acuerdo a el tipo de post grado que hayan realizado.

Universidades		Doctorado		Especialidad		Maestría		Total	
		2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Estatales	Estudiantes	1.460	3.805	219	197	874	987	2.555	4.989
	Egresados 2005	54	150	266	464	200	177	520	791
Privadas	Estudiantes	-	-	14	25	183	28	197	53
	Egresados 2005	0	0	2	10	4	-	6	10

Como se puede apreciar, la gran mayoría de los egresados universitarios que decide realizar estudios de postgrado opta por los doctorados, y se aprecia un aumento importante en el número de estudiantes de postgrado en el período 2000-2006, atribuible mayormente al aumento de cursantes en la carrera de doctorado. También puede apreciarse que no hay un desarrollo de actividades de postgrado en el área de Ciencias Básicas en las Universidades gestión privada. En general se aprecia un interés de los profesionales Licenciados en Ciencias básicas por realizar estudios de postgraduación.

Un punto que es a considerar debido a la escasa población estudiantil orientada a las Ciencias Químicas, es que se debe tratar de establecer a través de Convenios con Universidades de nuestro país la movilidad de alumnos y docentes para fortalecer actividades de posgrado y contribuir al enriquecimiento académico de cursos y carreras. De esta forma se llegaría a fomentar relaciones con las áreas de Investigación y Extensión entre Universidades, en todo lo que fuere pertinente.

Becas: una posibilidad para estudiar e investigar

Becas de estudio

Una posibilidad para realizar los estudios universitarios es mediante la obtención de una beca. La misma puede ser total o parcial. Puede cubrir únicamente los gastos de los estudios (en el caso de becas de estudio) o también gastos de hospedaje, estadía, pasaje, seguro médico y hasta cursos de perfeccionamiento de idioma. Sin embargo no suelen estar muy difundidas en el ámbito de la escuela secundaria.

Conseguir una beca es una gran posibilidad para estudiar y motivar a las personas. Es sumamente útil para los alumnos de las ciudades del interior del país donde no hay universidades o no se dicta la carrera que desean estudiar, y en estos casos la ayuda económica resulta una favorable opción para que puedan seguir estudiando de acuerdo con sus vocaciones.

La difusión a nivel mundial de la oferta de becas ha cambiado desde la aparición de Internet. Actualmente casi toda la actividad se canaliza por la web: desde las páginas oficiales de las instituciones que otorgan, canalizan o financian becas, hasta páginas web dedicadas a la búsqueda de becas. En algunos casos la gestión ya se canaliza completamente a través de la web pero en otros la postulación sigue siendo mediante la presentación de la documentación impresa en la institución correspondiente.

A nivel nacional contamos con diversas becas para estudio de grado en el campo de las Ciencias Químicas, cada una de las cuales posee diferentes exigencias en cuanto a sus alumnos. También cada universidad concede apoyos económicos a los estudiantes de carreras de grado que lo necesiten, para cumplir sus objetivos académicos. Los estudiantes beneficiados pueden o no desarrollar tareas de cooperación institucional en proporción al beneficio otorgado.

Las becas que conceden la mayoría de las universidades son las siguientes:

- Becas por alto promedio:
- Becas por parentesco (en Universidades privadas):
- Beca por dificultades de origen socioeconómico:
- Becas por colaboración:

Dependiendo de cada Universidad, existen diferentes requisitos para acceder a estos beneficios, en cuanto al grado de alcance en la carrera, promedio mínimo exigido, cumplimiento de aprobación de materias, etcétera. Además, el Ministerio de Educación de la Nación cuenta con el programa principal y más fuertemente reconocido. El Programa Nacional de Becas Universitarias (PNBU). El mismo está dirigido a promover la igualdad de oportunidades en el ámbito de la educación superior, a través de la implementación de un sistema de becas que facilita el acceso y/o la permanencia de alumnos de escasos recursos económicos y buen desempeño académico en los estudios de grado en Universidades Nacionales o Institutos Universitarios. El PNBU se implementa desde 1996, y fue creado mediante Resolución Ministerial N° 464/96.

Pueden ingresar a este programa de becas los estudiantes universitarios que se encuentren cursando de manera presencial una carrera de grado, o una tecnicatura en una Universidad Nacional que no estén cursando el último año de la carrera, ni adeuden sólo exámenes finales o tesis, y que no tengan un título previo de grado. También pueden postularse estudiantes egresados del nivel medio o polimodal, o finalizando el mismo sin adeudar materias, que aspiren a ingresar a la Universidad en el año 2009 a una carrera de grado o a la tecnicatura señalada.

Becas de investigación

Este tipo de becas están orientadas fundamentalmente a graduados universitarios. También muchas universidades del país cuentan con Programas de Iniciación a la Investigación orientados a becar estudiantes para que se inicien en estas actividades.

“Las becas de investigación tienen el objetivo básico de formar recursos humanos altamente especificados”, como describe el CONICET. El 40% de las becas para investigación otorgadas en el país, en los últimos años, han sido financiadas por esta institución. Actualmente el CONICET otorga 2229 Becas, de las cuales 1737 están destinadas a permitir la obtención de doctorados y 492 destinadas a permitir entrenamientos posdoctorales de excelencia, tanto en el país como en el exterior.

Además la ANPCYT (Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología) cuenta con una bolsa de becas para promover la actividad científica y tecnológica. La Agencia a través de sus dos Fondos (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica –FONCyT- y Fondo Tecnológico Argentino –FONTAR-) promueve el financiamiento de proyectos con la tendencia a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la República Argentina. Los Proyectos de Investigación financiados permiten incorporar los becarios para realizar esas investigaciones, mediante los fondos necesarios.

También las universidades cuentan con becas para investigación como es el caso de la Universidad de Buenos Aires. En este caso la Secretaría de Ciencia y Técnica se ocupa de las becas de investigación, de la cual cita: “El desarrollo de mecanismos de fomento para la producción y transferencia de conocimientos representa un elemento esencial en la política de Ciencia y Técnica de esta Universidad. En este sentido, las becas de investigación han permitido promover, alentar y sostener la actividad científica: las becas de Estímulo posibilitan la formación de los estudiantes y permiten su participación en proyectos de investigación, alentándolos a que se inicien en las actividades de investigación; el fomento de Maestrías y Doctorados resulta necesario para que un mayor número de integrantes del cuerpo docente de esta Universidad continúen con el desarrollo de una formación académica y científica de excelencia” .

A continuación se mencionan otras becas que se ofrecen en Argentina. Se han elegido algunas para que se pueda ver claramente la variedad entre los temas y los requisitos. Para analizarlas iremos observando los títulos o áreas en las que se enfocan y de esa forma tenderemos una idea del abanico de opciones de becas para continuar con el ejercicio de la química. Como ejemplos, se transcriben a continuación ofertas encontradas en la web para realizar tareas de investigación en distintos temas.

Creación de la plataforma técnico – organizativa para el desarrollo de proyectos tecnológicos.

La misma es otorgada por el INTA, específicamente Incuinta, que tiene como finalidad ser la interfase entre resultados promisorios obtenidos en el Instituto de Virología (INTA) y la concreción de productos biotecnológicos innovadores en el área de salud animal (Kits de diagnóstico, suplementos dietarios in-munes y vacunas recombinantes).

Si bien no se encuentra definido el título, se define el área de **Tecnología del Medio Ambiente**. Esta beca es otorgada por la Universidad Nacional del Litoral. Tiene como objetivo el tratamiento e interpretación de los datos obtenidos en la campaña programada de medición del transporte de sedimentos no-cohesivo y relevamiento de formas de fondo en un tramo del río Colástine (brazo del río Paraná) próximo a las ciudades de Santa Fe y Paraná.

Al igual que en el caso anterior, tampoco se define el título. Se trata de una beca exclusiva de las Ciencias Químicas es otorgada por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. La descripción del tema consta de desarrollar sistemas aptos para la generación de especies excitadas y portadores de carga mediante iluminación solar. Se estudiarán sus propiedades estructurales y fotofísicas, se desarrollarán modelos teóricos para la interpretación de estas propiedades y se evaluará su aplicabilidad en procesos de destrucción de contaminantes e inactivación de bacterias, en el desarrollo de celdas fotoelectroquímicas activables mediante luz solar, etc.

Estudios de permitividad (constante dieléctrica) en sistemas líquidos multicomponentes Otorgada por una Universidad de Belgrano. Con el nuevo equipo que permite medir permisividades en forma continua y automática por variación de frecuencias, y la disponibilidad de una celda obtenida como colaboración del Prof. Gyan Johari (McMaster University. Hamilton. Canadá), se iniciaron los estudios para medir permitividades de líquidos en flujo continuo. Esto abre el camino para trabajar sobre combustibles y solventes industriales.

Estudio de reacciones radicalarias en agua. Proyecto con financiamiento externo de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (PICTO-CRUP 05-30891). Ofrecido en la Universidad de Belgrano. En trabajos anteriores, hemos comprobado la estabilidad del tris (trimetilsilil) silano (TTMSS) en agua, y explorado los alcances de las reacciones de reducción radicalaria en agua de halogenuros orgánicos acuosolubles, con el uso de tioles como propagadores de cadena y compuestos azo (ACCN) como iniciadores térmicos. En el trabajo presente, continuamos explorando las reacciones de reducción de halogenuros orgánicos en agua, y otras clases de reducciones, tales como acidas orgánicas, desoxigenación de alcoholes (reacción de Barton-McCombie), reducción de selenuros, ciclizaciones radicalarias, hidrosililación de enlaces C-C múltiples, e hidrosililación de grupos carbonilos en agua. Todas estas reacciones se llevan a cabo con éxito, tanto con sustratos solubles como insolubles en agua, sin la ayuda de surfactantes o catalizadores de transferencia de fases.

Como se pudo ver en los ejemplos mencionados, el área de la Química contamos con numerosas posibilidades de obtener becas para realizar estudios en diferentes áreas. Las mismas pueden ir desde la nanotecnología hasta la geología, pasando por muchas más disciplinas. En este trabajo nos limitamos a nombrar solamente las que son específicas de la química, y además son representativas. El listado anterior se colocó con el fin de valorar el vasto espectro de temas a investigar que pueden llegar a brindarnos las Ciencias Químicas, que como podemos observar es muy amplio.

El químico en la industria

Analizando las oportunidades que tienen los Licenciados en Química de desarrollarse profesionalmente, debemos nombrar el trabajo del químico en la industria. Las ofertas de empleo son variadas, van desde trabajos dentro del laboratorio analítico, pasando por control de calidad y control de procesos. Un químico es sumamente necesario en el área de diversas industrias ya que puede analizar las situaciones que ocurren un punto de vista distinto al de un Ingeniero, siendo el trabajo de ambos complementario debido a sus distintas formaciones.

Algunos ejemplos de puestos de trabajo disponibles para Licenciados en Ciencias Químicas para el área de las industrias son los siguientes:

- Analista de laboratorio
- Analista en control de calidad
- Licenciados para Tecnología de refinería

- Responsable de productos químicos
- Responsable para producción

Como podemos ver la oferta de trabajo es muy variada, lo que da la posibilidad de elegir la especialidad a la que deseamos orientarnos. Además muchas industrias cuentan con programas de pasantías los cuales se basan en una metodología de aprendizaje, en general fuera del ámbito Universitario. Tiene como finalidad que el alumno desarrolle sus aptitudes laborales y comience su incursión mediante este tipo de contratos. Éstos permiten realizar seis horas de trabajo y dejan tiempo libre para continuar con los estudios universitarios, brindando la posibilidad de un número de inasistencias determinadas para rendir los exámenes. Además también se pueden encontrar programas de Jóvenes Profesionales, en este caso si bien es mayor la carga horaria el ser un empleo full time, en una buena oportunidad para comenzar a desarrollarse en el área profesional.

Además el trabajo de un químico en la industria es necesario y complementario con el de otros profesionales. Los químicos también están presentes en la dirección técnica o general de las empresas del sector químico, que es cada vez más amplio, abarcando nuevas áreas, como la ecología, la agroquímica, investigación médica, energía, tratamiento de aguas, energías renovables, etc. Dentro del campo empresarial de la industria química es destacable el marketing químico, que proporciona puestos de trabajo en sus facetas comercial, distribución y de estudio de mercado en relación con la industria y los productos químicos. Fundamentalmente, el químico tiene su campo en las aplicaciones industriales, en la fabricación de materias y productos químicos y energéticos. La industria química es un sector estratégico en la economía industrializada proporcionando materias plásticas, productos farmacéuticos, colorantes, fertilizante, fibras sintéticas, petroquímica, detergentes, lubricantes, fitosanitarios, etc. Las principales salidas profesionales se relacionan, además, con la industria química en todos sus aspectos, con la industria farmacéutica, la de alimentación, nuevos materiales, diseño y obtención de nuevos productos, detección de contaminantes, protección del medio ambiente, análisis, servicios públicos, informática, docente e investigación en laboratorios públicos o privados. Como se puede ver a lo largo de las oportunidades de desarrollo, los Licenciados en Ciencias Químicas tienen un amplio espectro, lo cual muestra las ventajas de la carrera para el ámbito laboral, ya sea en investigación, la docencia (un punto que no se ha mencionado ya que se trata de una continuación en general de la carrera académica y de investigación) y la actividad industrial. La Asociación Química Argentina, entre otras entidades, circula boletines con búsquedas laborales tanto en el campo de la Investigación como para el trabajo en industrias.

Capítulo 3. la ELECCIÓN DE estudiar

La importancia de la vocación

Las preguntas principales que debemos hacernos para comenzar a comprender el tema de la elección de una carrera Universitaria son: el alumno estudia ¿Por vocación o por necesidad? ¿El individuo nace con un potencial de origen genético o luego los distintos estímulos que recibe del medio van mutándolo hacia nuevos escenarios? ¿Se elige la carrera por gusto o por las posibilidades desarrollo profesional y las oportunidades laborales? Estas diferenciaciones juegan un papel muy importante en la actitud del alumno hacia su vida universitaria. Es completamente distinto elegir una carrera simplemente por vocación, por sentirse atraído, a estudiar por obligación o deseo ajeno.

“La *vocación* no se trata de algo que se descubre; en realidad se va construyendo como parte de la propia identidad. Los jóvenes pueden sorprenderse cuando se ponen de manifiesto ciertos aspectos de sí mismos, pero en realidad no los ignoraban; faltaba tal vez una cierta configuración que les diera sentido. Desde este concepto, la *vocación* no tiene por qué ser permanente. La elección no es de hoy para siempre. Es muy posible, a lo largo de la vida, cambiar de proyecto y eso no implica necesariamente un fracaso”, expone la Licenciada Adriana Gullco, vicepresidente de APORA (Asociación de Profesionales de la Orientación de la República Argentina). El Dr. Sergio Rascován define la vocación como “un entramado complejo entre los deseos del sujeto, por una lado; y las posibilidades y ofertas del mundo sociocultural, por otro. La trama que se va tejiendo tiene que ver con los vínculos que las personas establecen con los objetos de la realidad social. A su vez, el hecho de que una persona se vincule más o menos con determinadas personas, lugares, actividades o cosas, está íntimamente relacionado con el mecanismo psicológico de la identificación”. A ambas opiniones las considero completamente ciertas. Creo que existe una inclinación por gustos específicos en cada persona, que se pone de manifiesto con el paso del tiempo al tener nuestras experiencias con el mundo y quiero hacer hincapié en la frase: “la *vocación* no tiene por qué ser permanente”, pero es sumamente importante descubrirla y poder estudiar, trabajar, y elegir una forma de trabajo y desarrollo por placer, porque nos gusta o nos atrae, no por deber.

Escoger, decidir, elegir, son sinónimos que aparecen todos juntos y sin pedir permiso en una etapa de la vida en la que hablar de responsabilidades se limita, casi, a ocupar un banco de escuela cinco horas por día. Cuando llega el momento de elegir una carrera universitaria es, sin dudas, el instante en que toma protagonismo la eterna batalla: vocación versus necesidad o seguridad económica. Muchas veces se confunde vocación con encontrar un trabajo a cambio de una buena retribución económica, pero lo vocacional va por otros carriles; por lo general se lo vincula a la sensación de utilidad o de placer en el momento de llevar adelante una actividad.

La mayoría de los profesionales que se desempeñan en el campo de la orientación vocacional coinciden en que los problemas que se generan a la hora del “qué hacer”. En términos de estudio o trabajo, están fuertemente ligados a la incertidumbre con relación al futuro: la necesidad de no sentirse fragmentados o marginados de una sociedad atravesada por el éxito. Es decir que esta elección, quiérase o no, está arraigada en el contexto social, económico, político y cultural del momento en que se toma.

A pesar de ello, una encuesta on line, realizada en septiembre del 2007 por la Universidad de la Plata, indagó en las prioridades de los futuros alumnos a la hora de elegir una carrera universitaria: la vocación o el futuro económico. El resultado final demostró que el 67% de los estudiantes prefiere seguir lo que les dicta el corazón y no la necesidad económica, confirmando así que el romanticismo universitario aún no ha sido abatido a manos del vil metal. Lo cual en mi opinión me parece correcto. Además especulo que una persona que estudia lo que desea va a ser un buen profesional (ya que realiza las cosas con gusto) y va a terminar siendo exitosa.

Muchos especialistas coinciden en que “el reto” no está en elegir la mejor carrera o la más redituable a futuro, sino que lo esencial pasa por elegir una manera de vivir y que la carrera sea parte de la vida, y no la vida misma. Las presiones para elegir carreras prestigiosas y profesiones con amplia salida laboral, que abran las puertas a trabajos bien remunerados, pueden llevar muchas veces a que los jóvenes egresados del secundario realicen una mala elección. Los adolescentes deben enfrentarse y tener en cuenta prejuicios, mitos e imaginarios (sociales, familiares y personales) que los llenan de dudas y confusión en lugar de enriquecer su proceso de búsqueda. Es común que los jóvenes de hoy dejen de lado la vocación por la necesidad de alcanzar el éxito económico. Esto responde al tipo de sociedad en la que estamos inmersos, una sociedad que valora la búsqueda del placer inmediato, el consumismo, pues lo que importa es tener (dinero). Es decir, se educa a la persona para que sea competitiva y no competente. Sin embargo hoy en día, en el amplio abanico de las decisiones, existen miles de maneras de tomar un camino u otro. Hay quienes eligen de acuerdo a aquellos intereses con los que se encuentran justo en el momento de hacer esa elección, casi sin pensar si estos perdurarán o no a lo largo del tiempo. También hay otras personas que llegan a lograr una buena síntesis entre lo ideal y lo posible.

Todos los puntos mencionados anteriormente están fuertemente relacionados con la idea de elegir las Ciencias Químicas para desarrollarse. Por un lado, muchas personas tienen prejuicios en general contra la carrera: estos van desde la posibilidad de contaminar el planeta, lo cual inspira temor, hasta la creencia de una mala retribución económica. Otro pensamiento que suele tener la sociedad es el estereotipo de la persona solitaria. Se cree que el Químico se encuentra solo, que no trabaja en equipo. Todas estas suposiciones habitualmente llevan al cuestionamiento de la elección de la carrera, y a que a veces quede de lado la vocación por la opinión ajena.

El ex ministro de Educación y economista, Juan Llach reconoció que “Los jóvenes le huyen a las Ciencias Exactas”. Ante las elecciones que los alumnos universitarios, los especialistas explican que los chicos optan por carreras con las que tienen mayor afinidad, por una cuestión económica. A su vez, revelan que los adolescentes le huyen a las Ingenierías, muy promocionadas como impulsoras del desarrollo nacional. “Tanto las Ingenierías como las Ciencias Exactas son carreras consideradas como difíciles por los alumnos”, expresó el vicerrector de la UBA, Jaime Sorín.

Sobre el tema, Juan Llach manifiesta que se trata de un problema de “vocaciones” y “promoción”. “Si queremos que la Ciencia tenga un mayor desarrollo, tiene que haber una mayor difusión”, añadió.

La clave para llevar a cabo una buena formación universitaria es que el estudiante sienta vocación por lo que está estudiando. Ese sentimiento conlleva a interesarse mucho más por los temas que se ven en las clases, y por ende a un mejor rendimiento. Es mucho más fácil, más agradable, estudiar una carrera sencillamente porque uno quiere, que por tener la obligación de estudiarla, sin importar el motivo. Si bien no es fácil hallarla, hay que buscarla. ¿Cómo se hace? Es muy sencillo: probando. En este tema debe hacer hincapié la escuela media, que debería brindar a los alumnos diversas oportunidades para que ellos por medio de la experimentación vean qué temas de todos los que se trata en las clases les atraen más. La educación media debería enseñar a los alumnos a encontrar sus vocaciones y debería brindar las herramientas básicas para que los jóvenes puedan seguir cualquier carrera universitaria, sin descartar opciones por considerarla difícil.

Datos sobre las elecciones a nivel universitario

A continuación presentaremos datos obtenidos del anuario de estadísticas Universitarias presentado durante el 2007. El mismo presenta información estadística básica del Sistema Universitario Argentino correspondiente hasta diciembre del año 2006.

Mediante esta información se evaluarán los siguientes contenidos:

- Cantidad de estudiantes en las Universidades Argentinas en el período 2001-2006.
- Cantidad de egresados en las Universidades Argentinas en el período 2001-2005.
- Número de estudiantes y egresados de la carrera de Ciencias químicas versus número de estudiantes y egresados de todas las carreras en las distintas universidades que dictan la carrera de Química, en la República Argentina. Los datos obtenidos son del año 2005.

Estudiantes de carreras de pregrado y grado por año, según instituciones universitaria. Período 2001/2006. Tasa Promedio de Crecimiento Anual:

En el cuadro siguiente podremos observar cómo ha aumentando el número de alumnos en Universidades de gestión privada o pública en el período 2001-2006. La tasa de crecimiento es un indicador de cómo ha aumentado porcentualmente el número de estudiantes en el período mencionado.

Universidades/ Instituciones	Número de alumnos por año						Tasa de crecimiento 2002/2006
	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	
Universidades Nacionales	1.200.627	1.246.679	1.262.323	1.288.249	1.275.396	1.283.185	0,7
Universidades Privadas	198.411	199.211	209.367	226.328	244.746	273.011	8,2
Total	1.399.038	1.445.890	1.471.690	1.514.577	1.520.142	1.556.196	

De la información analizada en el cuadro anterior podemos afirmar que hubo un aumento en la cantidad de alumnos en las universidades en general. La tasa de crecimiento fue mayor en las universidades de gestión privada. Un crecimiento del 0.7 por ciento en Universidad Nacionales equivale a casi de 100.000 alumnos. Los datos muestran un aumento del interés de la población por continuar con su formación en el ámbito universitario.

Egresados de carreras de pregrado y grado por año, según instituciones universitarias. Período 2001/2005. Tasa Promedio de Crecimiento Anual:

Este cuadro muestra como ha aumentado del número de egresados en todas las Universidades ya sean de gestión pública o privada en el transcurso del período comprendido entre el 2001/2005.

Egresados	Número de alumnos por año					Tasa de crecimiento 2001/2005
	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	
Universidades Nacionales	47.885	55.628	58.802	62.153	62.670	7
Universidades Privadas	15.922	17.982	17.968	19.546	22.458	9
Total	63.807	73.610	76.770	81.699	85.128	

De la información analizada podemos afirmar que la tasa de crecimiento de egresados ha aumentado en todos los casos. Las universidades de gestión privada son las que han aumentado en mayor medida el número de egresados. Haciendo una comparación de los totales, podemos ver que aumentó notablemente el número de egresados en general.

Pasando a los datos específicos de la Carrera de Ciencias Químicas veremos una tabla que contiene el número de estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas y el Número de egresados en el año 2005, versus el total de estudiantes de la Universidad correspondiente. Esta tabla la construimos con los datos publicados por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología en conjunto con el Secretario de políticas Universitarias (Dr. Alberto Dibbern) en el Anuario 2006 de Estadísticas Universitarias.

Universidad	Número de alumnos			
	Estudiantes de Ciencias Químicas	Estudiantes de la Universidad	Egresados 2005 Ciencias Químicas	Egresados 2005 de la Universidad
U.B.A.	1.088	358.071	103	16.911
U. N. de Catamarca	397	13.199	8	280
U.N. del Centro de la Pcia. De Bs. As.	26	11.142	0	503
U. N. de Comahue	81	24.419	0	809
U. N. de Córdoba	1.931	106.735	47	6.826
U. N. de Cuyo	91	30.556	7	2.185
U. N. de Formosa	118	11.966	2	800
U. N. de Jujuy	727	11.726	2	92
U. N. de la Pampa	232	9.104	11	397
U. N. de la Plata	212	89.551	55	4.184
U. N. del Litoral	301	35.265	6	1.298
U. N. de Mar del Plata	161	23.127	5	1.132
U. N. de Misiones	96	20.472	7	598
U. N. del Nordeste	560	53.389	42	3.088
U. N. de la Patagonia Austral	23	7.068	1	165
U. N. de la Patagonia San Juan Bosco	95	12.841	21	453
U. N. Rio Cuarto	241	18.573	12	828
U. N. de Rosario	318	73.597	28	3.999
U. N. de Salta	385	21.596	12	540
U. N. de San Juan	118	20.598	4	543
U. N. de San Luis	372	12.399	14	453
U. N. de Santiago del Estero	241	11.227	11	498
U. N. del Sur	280	20.016	33	1.005
U. T. del Sur	43	57.598	125	3.719
U. N. de Tucumán	432	62.872	18	2.182
U. Argentina J.F. Kennedy	82	16.678	5	713
Universidad de Belgrano	22	11.015	2	921
Universidad CAECE	17	2.831	1	515
UCA	88	19.159	10	2.055
Universidad Juan Agustín Maza	79	3.226	5	211
Universidad de Morón	86	15.551	9	1.085
Universidad del Salvador	4	14.694	--	1.687

El listado anterior evalúa cada una de las Universidades en donde se dicta la carrera a lo largo de toda la República Argentina. Como podemos ver, en todas ocurre exactamente lo mismo, hay un muy bajo porcentaje de alumnos que se inclinan por su formación en las Ciencias Químicas. En absolutamente todos

los casos no supera el 3% de estudiantes del total de la Universidad que se dediquen a la Química. Esto ocurre independientemente de la Universidad a la que concurren o el lugar geográfico donde se encuentren. Lo cual lleva a plantearse que evidentemente hay una falta de vocación por el estudio de la Química (y en general por las Ciencias Básicas), y se puede suponer que lo que ha sido desencadenante de esta problemática es la falta de interés de los alumnos por los temas relacionados con el área de la Química.

Además del escaso número de alumnos que se inclina por las Ciencias Químicas, uno de los problemas que se puede detectar fácilmente al entrevistar a los alumnos y docentes, es la gran deserción que ocurre en los primeros años de la Licenciatura en Química. Muy probablemente sea causada por desorientación por parte del alumno, por no estar seguro de su elección, o en el peor caso por falta de una base. Una base no de conocimientos específicos, sino del no poseer una sólida formación de metodología del aprendizaje. Si bien este tema se ampliará a continuación, no quiero dejar de mencionar la importancia de enseñar a aprender, que considero que es uno de los roles fundamentales que debe tener la escuela media, y por lo tanto es sumamente importante capacitar a los docentes para que logren llevarlo a cabo.

El rol de la escuela media

De acuerdo a la investigación realizada por Edgardo Rubén Donati y Julio Andrade Gamboa podemos analizar la pregunta con la que se titula el informe: "¿Qué queremos que sepan sobre Química los alumnos que ingresan a la Universidad?". Es un interrogante que muchos profesores se plantean. Esta pregunta no sólo es realizada por los profesores universitarios sino también por los maestros de la escuela media, por los docentes de los cursos nivelatorios previos al ingreso a la Universidad y también en los cursos básicos de Química a nivel universitario. La respuesta es generalizada y sintetizada: "la mayor cantidad de temas posibles". Sin embargo, el interrogante se origina en las serias y profundas dudas que presentan los ingresantes universitarios sobre temas básicos como formulación y nomenclatura, o cantidades químicas. Estas dudas e interrogantes suelen perdurar en los alumnos mucho más allá de los primeros pasos universitarios, llegando a generar en la gran mayoría de docentes universitarios la certeza de que "el problema es anterior y se origina por la insuficiente base conceptual adquirida por los alumnos en el ciclo medio". Esta afirmación se transmite hacia el nivel medio, lo que origina una fuerte presión sobre los docentes y conlleva a un esfuerzo para transmitirle a los alumnos un amplio espectro temático a con el propósito de garantizarles su tránsito hacia el nivel universitario.

Sin embargo, numerosos docentes de cursos de ingreso y de cursos universitarios básicos de Química disienten al menos parcialmente con la afirmación mencionada. Veremos a continuación que si bien hay un inconveniente anterior en cuanto a el aprendizaje, no está tan relacionado con los contenidos temáticos como se cree, sino con la posibilidad de enseñarle al alumno la capacidad de aprender.

Una de las posibilidades se basa en que si los alumnos que entraran a la Universidad tuvieran una preparación homogénea en conceptos básicos de la Química, los cursos universitarios simplemente podrían comenzar directamente, sin necesidad de "repetirlos". Sin embargo estos cursos básicos siempre empiezan de cero, pero ¿Por qué ocurre esto? Su explicación podría ser la necesidad de nivelar los ingresantes a la universidad debido sencillamente a la diferente procedencia de los alumnos (diversos colegios, países, etc.). Sin embargo, y según la experiencia de los docentes de cursos básicos, los errores, las dudas y las dificultades son graves e idénticas. Se detectan independientemente del origen de la enseñanza media, aunque por supuesto, existen excepciones, muchas de ellas más vinculadas con las capacidades propias de los individuos.

Otro punto a observar es lo que ocurre en general en la escuela media con respecto a los temas que se dictan. Muy comúnmente ciertos contenidos se prestigian sobre otros, sin que esté muy claro por qué se toma esa decisión, suele suceder como algo obvio que determinados contenidos deben enseñarse mientras otros sencillamente se nombran u otras veces ni se dictan. Otro hecho que ocurre es que los conocimientos, todos en general, se naturalizan y esto atenta contra la idea de ciencia como construcción histórico social. Es decir, es como si alguien los hubiese "descubierto" en su momento y ahora "son" así, y no se puede descubrir nada más sobre ellos porque ya está todo dicho. Un ejemplo son los ecosistemas: ellos "están ahí" y lo que se hace es estudiarlos como si estuvieran definidos de este modo en la naturaleza. Estas explicaciones no son útiles para los alumnos, ya que ellos necesitan formularse la pregunta ¿para qué? y ¿qué? para poder interesarse más sobre los temas tratados, para poder arribar a hipótesis y conclusiones que más adelante les serán sumamente útiles en su carrera. Tengamos en cuenta un ejemplo real. Cuando se dijo que en el terreno de la química y la física ya estaba todo resuelto, luego del descubrimiento del átomo, Einstein saca a luz la teoría de la relatividad en donde comienzan a evolucionar miles de conceptos. Por lo tanto nunca debemos decir que ya está todo dicho, que ya está todo descubierto, por el contrario se debe seguir incentivando a las personas en general a estudiar más lo que ocurre con las Ciencias.

Todos los problemas observados hasta aquí tienen la particularidad de ser de responsabilidad compartida, ninguna entidad tiene la culpa de enseñar o no determinados contenidos. A partir de lo mencionado se quiere evidenciar que el problema del alumno promedio no es la falta de temas dicados durante la enseñanza media, sino problemas de competencias básicas del tipo formativas, las cuales le servirán para resolver cualquier “problema que se le plantee”, proponer soluciones y verificar su resultado. Con el término competencias nos referimos a los contenidos a enseñar, tenemos algunos son genéricos e incluyen la programación y el trabajo en grupo, mientras que otros son específicas pero no necesariamente dentro de la disciplina. Es decir una competencia conceptual que le permita analizar, comprender y actuar sistemáticamente con la metodología que le permita relacionar el procedimiento adecuado a las tareas, detectar regularidades o irregularidades y encontrar en forma independiente vías de solución. En este sentido esperamos que resulte claro que en el nivel medio deberían desarrollarse más estas capacidades, que en definitiva son las que van a brindarle al alumno las herramientas básicas para poder trabajar con cualquier tema que se le presente en el transcurso de la carrera universitaria.

Además otro punto a tratar es el de las clases de escuelas medias existentes, en este caso nos referimos a las escuelas técnicas o básicas, recordando que dentro de escuelas técnicas tenemos diferentes clases: mecánicas, ingenieriles, químicas, etc. Como dijimos anteriormente, si bien existen técnicas con formación específica en ciencias, no significa que todos los alumnos que asisten a ellas luego estudien ciencias, ni que todos los ingresantes a ciencias hayan pasado por alguna de ellas. Dentro de esta concepción, el ciclo medio debería proporcionar una suerte de alfabetización en Ciencias que fuera funcional tanto para aquellos que sigan carreras vinculadas con la Química como para aquellos que no lo hagan. Es decir que a todos los alumnos les sea útil para su vida futura y no que solamente se limite a contenidos temáticos.

La ausencia de contenidos que son específicos para cursos universitarios de Química, no será problema en absoluto para los alumnos que provienen de una escuela media no técnica en Ciencias ya que de todos modos los temas comenzarán de cero. Además, de esta manera se lograría no impartirlos obligatoriamente, ya que puede provocar un rechazo y una visión antipática de la Ciencia, lo cual conlleve al bajo interés de los alumnos por continuar con su estudio. Tengamos en cuenta que existen otras asignaturas como Lengua y Matemática donde se han realizado mayores avances, ¿cómo? mostrando diferentes maneras de aprender. Para comprender este término hay que aclarar que existen distintas maneras de conocer y aprender. Una es el conocimiento cotidiano, desde el cual se maneja información. Es un tipo de conocimiento útil para manejarse todos los días, que está construido desde el sentido común. Pero ésta no es la única manera de conocer. La escuela tiene la responsabilidad de mostrar aquella que produce la Ciencia, que permite interpretar el mundo desde una mirada que suele ir más allá de las apariencias e incluso entrar en contradicción con ellas. La aproximación al conocimiento científico permite desplegar un pensamiento crítico y riguroso. No con el fin de obtener científicos, sino de que todos los alumnos tengan la oportunidad de acceder a esta manera particular de conocer. A eso se lo llama “alfabetización científica”.

Dentro de la problemática no hay que dejar de mencionar que las Ciencias Naturales suelen considerarse de menor estatus con relación a otras asignaturas dentro de la escuela, lo cual afirma lo que se mencionó anteriormente de que hay temas dentro de la escuela media que se ven en profundidad, mientras otros sólo con suerte se nombran. Ronda la idea de que los alumnos centralmente tienen que saber leer, escribir y resolver cuentas. Pero no exclusivamente se lee y se escribe en Ciencias Naturales, sino que al excluirla en forma parcial, también se pierde la posibilidad de que los alumnos se aproximen al pensamiento científico de modo sistemático, privándolos de la posibilidad de razonar por ellos mismos.

Para intentar comprender más sobre la problemática planteada se trató de abordar un breve estudio de la situación en la escuela media.

La Escuela Media es el sitio donde las personas aprendemos a aprender, a conocer nuestros gustos, y coincide con la etapa en que planeamos lo que quisiéramos hacer por el resto de nuestras vidas. Por lo tanto es un enorme desafío, no solo para los educadores sino también para los alumnos. Resulta muy interesante detenerse a observar algunos datos estadísticos respecto a la educación media y poder compararlos con los obtenidos anteriormente de la educación superior. En ambas instancias educativas existen índices de deserción y repitencia como también se evidencia la no continuidad formativa por parte de los alumnos que finalizan la educación media. Una falta de interés en la escuela media conlleva directamente a una falta de interés en la educación universitaria. Por lo tanto que no se brinden las herramientas básicas durante la escuela secundaria y no se fomente la búsqueda de vocaciones es un hecho grave.

Nos parece importante destacar por un lado que si bien es muy alto el porcentaje de asistentes al nivel, también se evidencian muy altos porcentajes de sobreedad y repitencia, sobre todo en la franja etárea de 13 a 25 años. Lo cual lleva a que el alumno vaya perdiendo el interés sobre los temas que se están tratando en el aula. Por otro lado es importante destacar que existe una desigualdad alarmante entre las distintas ciudades de la República Argentina y esto convoca a la realización de acciones tendientes a

resolverla. A continuación incluiremos algunos de los aportes del Anuario estadístico 2006 del Gobierno de la Ciudad, ya que los datos elegidos valen para respaldar nuestro trabajo, orientado a reflexionar sobre la importancia de que a lo largo de la formación educativa pueda el joven detenerse a pensar en relación a su vocación. A continuación podemos ver un cuadro que muestra las elecciones que realizan los alumnos para su educación media.

Educación común. Nivel medio. Matrícula total (Sector estatal y privado) por modalidad, según Comuna. Ciudad de Buenos Aires. Año 2006.

En el siguiente cuadro se observa el número de alumnos en las distintas comunas (quince en total) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de acuerdo a la escuela media que hayan escogido. En este caso hemos hecho una clasificación general de las modalidades, ya sean: Bachiller, Comercial, Técnica, y otras.

Comuna	Modalidad / Número de alumnos				Total de alumnos
	Bachiller	Comercial	Técnica	Otras	
1	6.819	1.320	2.733	-	19.097
2	3.385	2.766	-	-	9.934
3	3.547	1.405	1.256	-	15.183
4	3.360	1.444	1.371	-	14.645
5	5.595	1.140	1.078	-	12.827
6	4.559	1.194	571	509	14.804
7	3.795	564	872	-	10.066
8	3.017	840	1.101	-	10.666
9	5.294	1.696	1.767	-	15.396
10	3.817	2.318	1.678	-	13.034
11	3.343	1.326	735	-	10.178
12	4.360	992	752	-	10.390
13	9.125	1.243	2.559	-	19.471
14	4.681	521	892	-	11.674
15	2.143	880	659	-	7.929
Totalidad	66.840	19.649	18.024	509	195.294

Nota: se incluye la matrícula correspondiente a unidades educativas dependientes de Nación localizadas en la Ciudad de Buenos Aires.

Como podemos ver claramente la gran mayoría de los alumnos se inclina por el ciclo básico y el bachiller, que no es tan especializado como ocurre en el caso del técnico o comercial. Esto tiene varias razones de ser, por un lado a la edad de los 13/14 años las personas por lo general no están preparadas para decidir qué camino van a seguir ocurrir con sus vidas cuando lleguen a la graduación del secundario. En la mayoría de los casos realizan el secundario en la misma escuela donde hicieron el primario, o se cambian de acuerdo a lo que hacen sus amigos. También muchos de los padres deciden enviarlos a una escuela donde reciban una formación general que les sea útil para cualquier orientación universitaria que sus hijos escojan.

La Dirección General de Estadísticas del Ministerio de Educación realizó una investigación "El Nivel Medio en la Ciudad", en la cual se trata el incremento de la población que asiste y termina el secundario. Las conclusiones que fueron obteniendo son las siguientes:

"El análisis de la evolución de la educación media en los últimos años, permite visualizar que mientras en 1991 apenas la mitad de la población mayor de 17 años residente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires había terminado el secundario, para el año 2001 ya el 62% de la población se encuentra en esa situación, lo cual da cuenta de una elevada proporción de habitantes con acceso a un nivel medio completo".

"En cuanto a los adolescentes de 13 a 17 años, el porcentaje que asiste a la escuela en algún nivel de enseñanza pasó de ser un 79% en el 80', a casi un 94% en el año 2001. Según datos de la EPH (Encuesta Permanente de Hogares, I.N.D.E.C.), en los últimos treinta años la tasa neta de escolarización en el nivel medio aumentó en 14 puntos porcentuales, llegando en el año 2005 a alcanzar a un 85,3% de los adolescentes y jóvenes de ese grupo etario. Entre tanto, la tasa de asistencia a cualquier nivel de

enseñanza de la población con edad teórica para asistir al nivel medio (13 a 17 años) asciende en igual período 15 puntos porcentuales, situándose en el año 2005 en 95%. Esto implica que el 5% restante de población de este grupo de edad se encuentra fuera del sistema educativo. Sin embargo, a pesar del alto crecimiento de los niveles promedio de escolaridad, aún hoy, al interior de la Ciudad se observan fuertes diferencias entre distintos sectores sociales.”

“Los/as alumnos/as que dejan los establecimientos sin solicitud de pase (indicador proxy al abandono) se han mantenido relativamente estables en el período considerado. En el sector estatal un 10% de los/as alumnos/as matriculados/as en marzo se van a lo largo del año sin pase de la escuela (en números absolutos, alrededor de 10.000 alumnos). El porcentaje más alto (12%) se registra en el ciclo básico. Una mirada sobre el abandono y la no asistencia, se realiza a partir de datos censales. Se describe y analiza la población compuesta por las personas de 13 a 24 años que no asisten al nivel de enseñanza medio, aunque se encuentren en condiciones formales de hacerlo, ya sea porque completaron el nivel primario o porque comenzaron en algún momento a cursar el nivel medio y posteriormente lo abandonaron. Esta población constituía para el año 2001, en la Ciudad de Buenos Aires, un universo de poco más de 61 mil personas: 8.314 entre 13 y 17 años (el 5% de las personas de esa edad) y 53.134 entre 18 y 24 (17% de los/as de su edad).”

La educación en la República Argentina ha mejorado en el sentido de que más alumnos concurren a la escuela media. Lo cual es sumamente beneficioso, por lo tanto sería una excelente oportunidad para aprovechar a motivarlos por las Ciencias Exactas, específicamente por las Ciencias Químicas.

La gran mayoría de los alumnos, como ocurre en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires opta por las opciones no específicas como los bachilleratos. Es entonces que se podría pensar en la orientación del alumnado mediante el conocimiento de la importancia de la Química.

Análisis de caso: Gualeguay, provincia de Entre Ríos

El tener una idea más profunda del interés de los alumnos que asisten la escuela media sobre qué proyecto tienen para su futuro, es clave para poder diferenciar si van a continuar con una carrera universitaria o no, y cuáles son sus motivos en ambos casos. Habiendo analizado la situación en la enseñanza universitaria, donde se evidencia la escasa elección de las Licenciatura de las Ciencias Químicas, se decidió realizar una investigación en la localidad de Gualeguay, donde actualmente reside mi familia.

Para ello, se ideó una encuesta, la cual fue llevada a cabo por docentes que cooperaron con este trabajo. La misma consistió en preguntas con respuestas de opción múltiple en la cual los alumnos solamente tenían que marcar las respuestas que consideraban correctas. La encuesta fue realizada en marzo del año 2008 en el Colegio San José de la Ciudad de Gualeguay, Provincia de Entre Ríos y devolvió los datos que procederemos a analizar. Se eligió esta ciudad ya que representa un punto crítico en el sentido que no posee Universidades ni Centros de Formación Universitaria, por lo tanto no es fácil tomar la decisión de mudarse a otra localidad para poder obtener un título universitario. Esta mudanza implica tanto un gasto económico para la familia, un cambio en la vida de todos los integrantes del hogar, y principalmente un enorme desafío para el estudiante. Desde mi experiencia personal puedo decir que este reto no solamente se basa en estudiar y concurrir a la universidad sino también en aprender a llevar adelante una vivienda y una vida distinta. El objetivo de esta indagación es llegar a conocer la intención de continuar estudiando de los alumnos cuando finalicen el polimodal, la carrera que les gustaría seguir y si necesitarían trabajar para poder costear su vida universitaria.

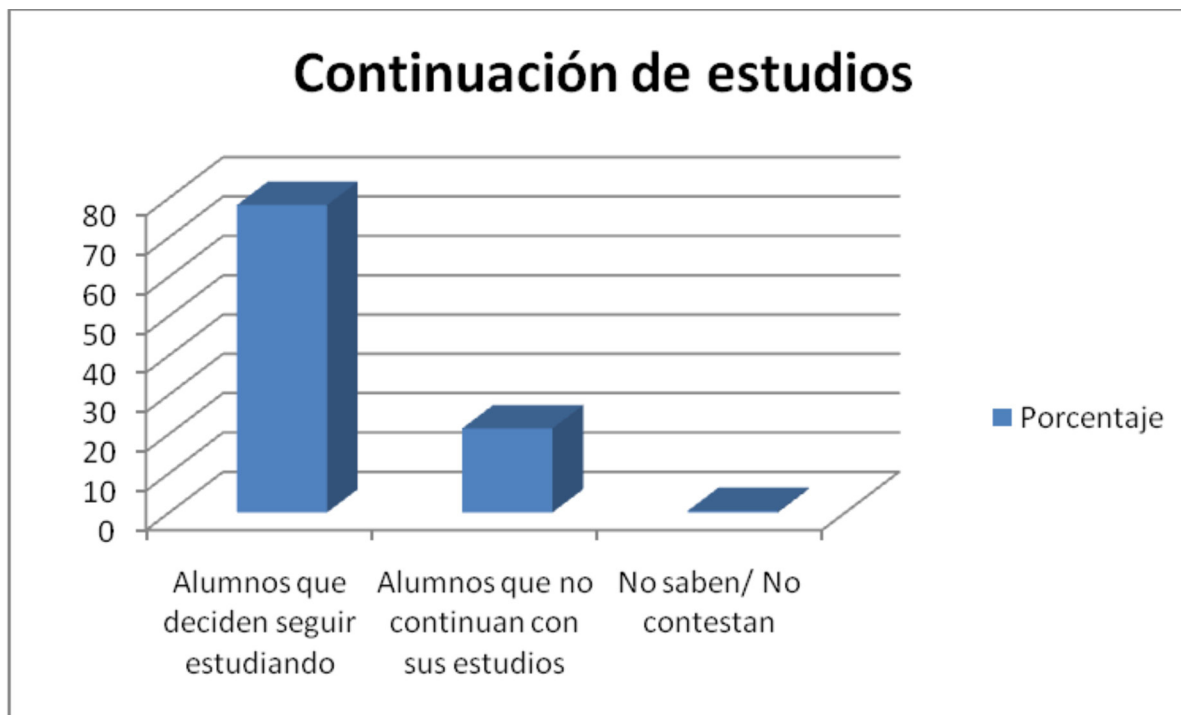
La encuesta fue realizada a 186 alumnos que estaban cursando el polimodal durante marzo del 2008 consultándoles sobre los siguientes ítems:

- Intención de continuar sus estudios.
- Carrera a estudiar.
- Motivos que influenciaron la elección de la carrera.
- Necesidad de tramitar beca y/o trabajar para afrontar el costo económico de la carrera.

El análisis de la encuesta otorgó los siguientes resultados:

El **77,9%** de los alumnos encuestados manifestó intención de continuar sus estudios. El **20,9%** declaró no querer hacerlo y el 1,08% aún no sabe. Estos datos reflejan un alto porcentaje de adolescentes que tienen pensado continuar su desarrollo académico, más aún teniendo en cuenta que la ciudad de Gualeguay no posee Universidades ni Centros de Formación Universitaria. Es decir, una gran parte de la población entre 18 y 25 años va a dejar la ciudad para poder continuar con sus estudios.

Continuación de estudios	Alumnos que deciden seguir estudiando	Alumnos que no continúan con sus estudios	No saben/ No contestan
Porcentaje	77,9	20,9	1,08



A los alumnos que mostraron intención de continuar su formación se los consultó sobre qué carrera pensaban seguir. Las mayoritarias temáticas elegidas por los estudiantes se observan dentro de las carreras relacionadas a las Ciencias Económicas, Administración de Empresas y RRHH. Se destacan en primer lugar las carreras tradicionales de Contador Público y Economía, y luego, las Tecnicaturas y Licenciaturas relacionadas con la administración de diversos tipos de empresas, organización, negocios y RRHH. En segundo lugar aparece el grupo de las Ingenierías, dentro de las cuales Ingeniería en Computación es la más mencionada, seguida por Electromecánica y Civil. En cuanto a las relacionadas a la salud, el mayor porcentaje lo encontramos en Psicología, Medicina y Kinesiología. Luego aparece un grupo variado de carreras afines y en algunos casos más cortas como Nutrición, Instrumentista, Radiología, Enfermería, Farmacia. En cuarto lugar se ubican y agrupan los diversos Profesorados, entre los cuales el porcentaje más alto se registra para el profesorado de nivel inicial.

Luego, con muy poca diferencia, se encuentra el grupo de alumnos con intención de estudiar Veterinaria y Agronomía, seguido por las carreras afines a la Comunicación, Arquitectura, y Derecho y Política (principalmente las carreras de Diseño Gráfico y Comunicación Social junto con Arquitectura y Abogacía).

Como podemos ver las carreras de Ciencias Exactas entran en "otras", lo cual podría mostrar que existe una falla en cuanto a su divulgación o en ofrecerlas como una carrera atractiva. Sobre todo teniendo en cuenta un dato interesante: el 15% de los consultados manifestó su intención de seguir estudiando en la rama de la Ingeniería, considerada precisamente en área de vacancia de nuestro país.

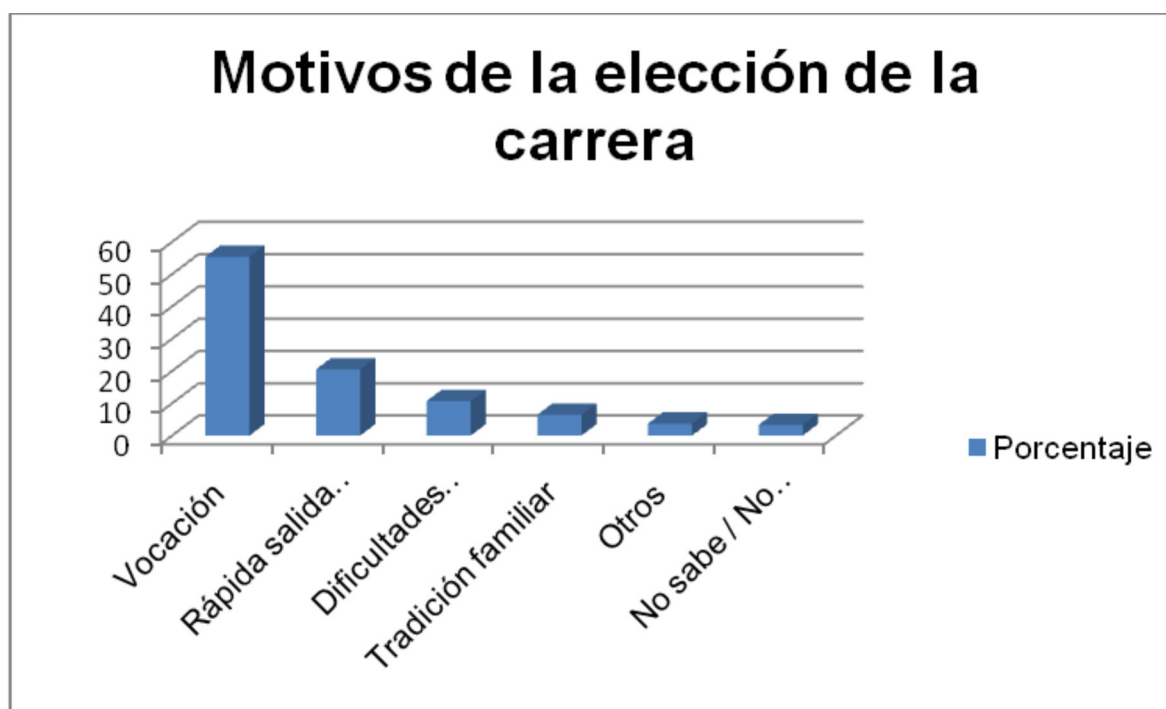
Carrera elegida	Número de alumnos	Porcentaje
Cs Económicas, Administración, y RRHH	46	24,7
Ingenierías	28	15,0
Relacionadas a la salud	22	11,8
Profesorados	19	10,2
Veterinaria – Agronomía	16	8,6
Relacionadas a la Comunicación	15	8,1
Arquitectura, diseño y otros	13	7,0
Derecho y política	11	5,9
Tecnicaturas – oficios	7	3,8
Otras	4	2,2
Relacionadas a las artes	3	1,6
No sabe/no contesta	2	1,1
Total	186	



Los motivos por los cuales los alumnos eligen las carreras a seguir son variados. Principalmente fundamentan que les gusta/interesa la formación académica universitaria que deciden continuar. Este aspecto es sumamente importante ya que los futuros profesionales van a disfrutar lo que están haciendo, van a tener ganas de estudiar y de superarse día a día. Por lo tanto tienen mayores posibilidades de realizar la carrera en un tiempo no muy prolongado, y además van a sentirse exitosos en lo escogido. Por otro lado, le sigue (con el 20,5%) la salida laboral rápida, como segunda en importancia para definir la elección de la carrera.

Motivos de elección de la carrera	Número de alumnos	Porcentaje
Porque me gusta/me interesa	103	55,4
Rápida salida laboral	38	20,5
Dificultades económicas (no poder elegir otra por ser costosa)	20	10,7
Tradicción familiar	12	6,4
Otros*	7	3,7
No sabe / No contesta	6	3,3
Total	186	

En el ítem “otros” los alumnos mencionaron como cualidades por las cuales optaron por la carrera: afinidad para relacionarse con la gente, alta remuneración económica, carrera de corta duración, facilidad de estudio, futuro desarrollo profesional, interés personal.



A los alumnos que decidieron no estudiar se les consultó acerca de cuál era el principal motivo de esta decisión. Surge como dato importante que el 11,3% responde “no quiero seguir estudiando”. Este porcentaje es importante. Por un lado es preocupante que una persona no desee desarrollarse académicamente en ningún campo, quiere decir que durante su formación escolar no se logró incentivarlo sobre ningún tema específico. Por otro lado estas personas plantean que deciden trabajar porque no tienen otra opción, no manifiestan que deciden trabajar porque les gusta más, sino porque no les atrae ninguna carrera. El resto manifiesta diversas causas relacionadas a la situación económica, sumamente entendibles en los tiempos que vivimos los Argentinos. Sin embargo, no podemos dejar de tener en cuenta que Guleguay es una ciudad que no posee ni Universidades ni Institutos de formación Universitaria, entonces para seguir con una carrera universitaria el alumno debe mudarse a otra ciudad para desarrollarse académicamente. Esta decisión no se toma fácilmente, ya que es necesario buscar una ciudad, alojamiento, y además la carga emocional que implica el estar alejado de la familia, de las amistades y de la ciudad natal.

Por qué no desean continuar con sus estudios	Número de alumnos	Porcentaje
Necesidad de trabajar	88	47,3
Prefiero trabajar (Me gustaría estudiar pero considero que me va a ir mejor si sólo trabajo)	61	32,8
No quiere estudiar	21	11,3
Imposibilidad de cubrir gastos	15	8
No sabe / No contesta	1	0,6
Total	186	



Como podemos ver a lo largo de toda la encuesta, hay una fuerte tendencia a seguir con los estudios una vez terminada la etapa del secundario. Sin embargo, los problemas económicos de las familias de los alumnos son el principal motivo que lleva a que los chicos deben dedicarse a trabajar y a ayudar económicamente a sus padres. En este caso la problemática no se solucionaría con la obtención de una beca, ya que la imposibilidad de seguir estudiando es para poder llevar dinero a su hogar, y no por no poder financiar los gastos universitarios. La oportunidad de la beca es excelente para el caso en que se prefiere trabajar a estudiar por cuestiones de pensar que van a ser más exitosos o les va a ir mejor económicamente si solamente se dedican a trabajar, es decir especulan que van a comenzar a ganar dinero antes. Esta situación es dada principalmente por la dificultad económica de poder asistir a una universidad, la cual ocurre muy comúnmente en las ciudades del interior del país en donde no se cuenta con una universidad o con la carrera elegida para estudiar. Por lo tanto la obtención de una beca sería lo mejor para estos alumnos (o jóvenes), ya que no deberían preocuparse tanto por la parte económica sino por sus estudios. Una forma sencilla de lograr esto es promocionar más las becas en las escuelas secundarias, mostrarlas como una oportunidad para estudiar y progresar académicamente.

Por último veamos la posibilidad de trabajar y estudiar. A la persona promedio que solamente estudia no le debería costar llevar su carrera al día y recibirse dentro de los años estimados para la carrera elegida. Pero, una persona que se dedica a estudiar y trabajar va a estar limitada con los tiempos. Esta es una difícil decisión, pero suele estar tomada de acuerdo a las posibilidades económicas. Por lo que también sería una buena opción la obtención de una beca de ayuda económica para el alumno que tenga dificultades económicas para dedicarse solamente a la vida universitaria y quiera realizar sus estudios en el tiempo marcado por el plan de estudios de la universidad elegida.

Herramientas del secundario para enseñar ciencias

Investigando más sobre la problemática de por qué los alumnos no eligen las Ciencias Naturales en general y específicamente las Ciencias Químicas como carrera de grado universitaria, llegué a la conclusión que también es muy probable que en la escuela media no cuente con el material didáctico adecuado para enseñarles a los alumnos y, de esta forma, les sea más difícil despertar su interés.

Indagando sobre las posibilidades que existen en la escuela media para poder llevar adelante una buena enseñanza de las Ciencias Naturales, en donde los alumnos puedan observar de modo experimental diversos fenómenos que ocurren en la naturaleza, se analizó especialmente una encuesta realizada durante octubre del 2007 por medio de la Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa. La misma fue realizada a diversas instituciones de educación secundaria de la República Argentina con el fin de conocer como estaban preparadas para enseñar Ciencias, y que metodología utilizaban. Los datos que analizaremos a continuación son sólo los relevantes para este trabajo. Conocer estos resultados es sumamente importante para poder analizar si realmente se les brinda la oportunidad a los adolescentes de conocer de qué se tratan las ciencias y poder interesarse por ellas en un futuro próximo.

A continuación se mencionarán las respuestas de una indagación realizada a doce colegios de distintos puntos del País, sobre el área de las Ciencias Naturales en la etapa escolar de formación académica.

Las escuelas a las cuales se les realizó la encuesta son las siguientes:

1. "Inmaculada" de Chajarí (Polimodal)
2. "ETHA" de Jujuy (Polimodal)
3. "San José" de Morón (EPB, ESB y Polimodal)
4. "San José" de Pergamino (Inicial, EGB y ESB)
5. "San José" de Mendoza (EGB y Polimodal)
6. "Ntra. Sra. de Luján" de Luján (Polimodal)
7. "Domingo Savio" de Neuquén (Polimodal)
8. "La Inmaculada" de Capital (Polimodal)
9. "Colegio Champagnat" de Capital (Primaria y Secundaria)
10. Colegio Sagrado Corazón de San Francisco (Inicial a Polimodal)
11. Colegio San Miguel de Nogoyá (EGB)
12. Colegio San Luis de La Plata (EPB, ESB y Polimodal)

Mediante las preguntas formuladas se pretende indagar sobre las posibilidades que tienen los alumnos de experimentar con las ciencias y de esa forma tener la posibilidad de interesarse por ellas y elegir las como carrera universitaria.

Por lo tanto, las preguntas que se realizaron son las siguientes:

- Existencia de un Equipo de área de Ciencias naturales.
- Existencia de un coordinador del Área de las Ciencias Naturales.
- Estrategias metodológicas se emplean en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Si la escuela posee laboratorio y/o equipamiento para el desarrollo de trabajos prácticos. En caso afirmativo, ¿en qué niveles los utiliza?
- Fortalezas y debilidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

De las doce instituciones, siete no tienen armado un Equipo de Ciencias Naturales y tres si poseen el Equipo, algunas con ayudantes de Laboratorio. Si bien esta presencia se da en algunos niveles solamente, en muchos casos, el Nivel Primario (1er y 2do ciclo) e Inicial está coordinado directamente desde la Dirección de Nivel. En los secundarios es mayoritaria la presencia del Departamento o Área de Ciencias Naturales.

Un coordinador en el área de las Ciencias es importante ya que entre sus labores se encuentra armado de planes de trabajos en los laboratorios de las escuelas. Además, la posibilidad contar con una persona que se ocupe que en el momento de realizar los experimentos se encuentren todos los materiales y que esté capacitado para actuar frente a una emergencia, es fundamental. Por lo tanto las escuelas no solo deberían contar con un equipo de laboratorio, sino también con un coordinador. De las instituciones mencionadas, seis tienen Coordinador del Equipo de Ciencias Naturales o Jefe de Dpto. Estos Colegios son:

San José de Pergamino, Prof. Cristina Taborda; Instituto ETHA Libertador Prof. Adriana Fátima Rodríguez; Colegio Champagnat de Capital, en secundaria: Prof. Lic. Daniel Atapuerca, en primaria Maestra Lucía Jueguen, y Maestro Hernán Sottani (Prof. Suplente de laboratorio); Colegio Ntra. Sra. de Luján. Prof. Gisela C. Ibarzábal; San José de Mendoza, Prof. Adriana Galindo (en uso de licencia) y Norma Flores en Primaria y; San José de Morón: Susana Pastine (Prof. Química y jefa de Dpto.)

La mayoría de las instituciones informa que recurre a la resolución de problemas, el uso del laboratorio, la exposición con debate, el diálogo científico, la exploración del medio y la búsqueda de información. También se mencionan los libros de texto, las entrevistas, el uso de tablas y cuadros, el planteo de hipótesis, las salidas didácticas y el uso de la tiza y el pizarrón. Para el Colegio Champagnat la diversidad metodológica se ajusta desde el diagnóstico inicial que permite atender las particularidades de los alumnos en las previsiones de la planificación anual. Los profesores han diseñado para Ciencias Naturales, como referencia y uso obligatorio cuadernillos de trabajo para cada asignatura y curso. Estos cuadernillos están siendo actualizados permanentemente conforme a los avances científicos.

Todos los colegios poseen Laboratorio salvo el Colegio Domingo Savio de Neuquén. La mayoría lo utiliza con 3er. Ciclo y Polimodal, otros desde el Jardín. Dos Colegios informan que se utilizan poco, en algunos casos por dificultades de ubicación (pertenece a un solo nivel). En Champagnat y San José (Mendoza) se cuenta con tres Laboratorios: el de Biología, el de Química y el de Física. Se usan constantemente, sobre todo de 7mo a Polimodal, con el apoyo de un Ayudante de Trabajos Prácticos, que es clave del éxito de su funcionamiento. Por otro lado, en algunos Colegios, las encuestas hacen alusión a la falta de equipamiento del Laboratorio.

La opinión de los docentes sobre las debilidades que ellos perciben durante la enseñanza de las Ciencias Naturales son las siguientes:

- Falta capacitación en el Área, sobre todo en contenidos procedimentales, estrategias metodológicas y evaluación.
- Desaprovechamiento de los recursos por no tener una buena capacitación.
- Falta de espacios de articulación y de reflexión institucionalizados entre las diferentes asignaturas.
- Diferencias metodológicas entre los docentes.
- Excesivo número de alumnos por división para trabajar adecuadamente.

El resumen de opiniones personales de los docentes de la escuela media presentado anteriormente, deja entrever que una de las principales causas es la falta de capacitación de los docentes, sumado al excesivo número de alumnos por aula.

Una buena política de capacitación a los maestros en general, y una ayuda económica a las escuelas que necesiten equipamiento para las poder mejorar el dictado de las clases de Ciencias Naturales, con clases de no superiores a 20/25 alumnos, es probable que lograr motivar hacia el estudio de las ciencias a una mayor cantidad de alumnos.

Capítulo 4. Discusión, propuestas y conclusiones

Hasta ahora hemos analizado la carrera de Ciencias Químicas desde sus planes de estudio, las oportunidades de desarrollo académico y profesional y las posibilidades que tiene la escuela media de enseñar Ciencias. Como hemos visto a lo largo del trabajo, la República Argentina cuenta con variadas posibilidades de desarrollo para los Químicos, tanto en la formación académica universitaria y de postgrado, como en la formación profesional. Sin embargo, en las escuelas medias no se hace hincapié en el estudio de las Ciencias Naturales general y no se las promociona como una buena opción para seguir estudiando. Por lo tanto, una primera conclusión que podemos pensar es que la escuela media podría motivar más a los alumnos, para que éstos se interesen en mayor medida por las Ciencias.

Una propuesta

Como se pudo ver a lo largo del trabajo y posteriormente se analizará en las conclusiones, el principal problema con el que se encuentra la carrera de la Licenciatura en Ciencias Químicas es la falta de interés por parte de los alumnos de la escuela media para dedicarse a la mencionada carrera. Una forma de lograr este interés es que los docentes del secundario motiven a sus alumnos y los lleven a interesarse por las Ciencias en mayor medida. Esto brindaría una posible solución a la temática de la búsqueda de vocaciones y a incentivar a los alumnos de la escuela media para que continúen sus estudios universitarios basados en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas. Para llevar esto a cabo es necesario enfocarse en mostrarles a los alumnos las distintas áreas que abarca la Química. Sería útil brindarles artículos de información que sean atractivos para alumnos y docentes, capacitar a los maestros otorgán-

doles nuevas herramientas para sus clases y también, se podrían realizar actividades en conjunto con las Universidades, en donde el estudiante de la Licenciatura en Química pueda participar de seminarios para los alumnos de la escuela media. A todos los puntos nombrados habría que conectarlos para que en conjunto puedan llegar a ser un servicio. En este caso nos pareció práctica la realización de un blog. Un blog (bitácora), según la definición dada por el diccionario electrónico Wikipedia: “Es un sitio [web](#) periódicamente actualizado que recopila cronológicamente [textos](#) o [artículos](#) de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el [autor](#) conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. El término blog proviene de las palabras web y log ('log' en inglés = diario). Sus principales características son:

- La posibilidad de poder agregar comentarios: Mediante un formulario se permite a los usuarios de la web, añadir comentarios a cada entrada, pudiéndose generar un debate alrededor de sus contenidos. También los lectores a través de sus comentarios podrían solicitar mayor información, consultar dudas y realizar preguntas, entre otras opciones.
- Contar con enlaces: Una particularidad que diferencia a los weblogs de los sitios de noticias es que las anotaciones suelen incluir múltiples enlaces a otras páginas web (no necesariamente weblogs) como referencias o para ampliar la información agregada. Y además, la presencia de (entre otros):
 - Un enlace permanente (permalinks) en cada anotación, para que cualquiera pueda citarla.
 - Un archivo de las anotaciones anteriores.
 - Una lista de enlaces a otros weblogs seleccionados o recomendados por los autores, denominada habitualmente [blogroll](#).
- Poder colocar enlaces inversos: En algunos casos las anotaciones o historias permiten que se les haga “[trackback](#)”, un enlace inverso (o retroenlace) que permite, sobre todo, saber que alguien ha enlazado nuestra entrada, y avisar a otro weblog que estamos citando una de sus entradas o que se ha publicado un artículo relacionado. Todos los “trackbacks” aparecen automáticamente a continuación de la historia, junto con los comentarios, pero no siempre es así.
- Añadir fotografías y videos, lo cual permite, en el caso de nuestro interés, una mejor demostración de los hechos de la Química. Esto puede convertirse en una herramienta muy importante para trabajar con jóvenes que se manejan con una “cultura de las imágenes”.
- Otra característica de los weblogs es la multiplicidad de formatos en los que se publican. Aparte de [HTML](#), suelen incluir algún medio para [sindicarlos](#), es decir, para poder leerlos mediante un programa que pueda incluir datos procedentes de muchos medios diferentes.

Todas las características nombradas le dan a esta herramienta informática la capacidad de amoldarse a los requerimientos que necesitamos para llevar a cabo nuestro proyecto. Por medio de ella se intentará lograr una articulación más fluida entre docentes y alumnos de la Escuela Media con profesores y alumnos de la Licenciatura en Química. Algunas de las ventajas con que cuenta son:

- Ser de uso gratuito.
- Puede ser accesible a todas las escuelas que cuenten con Internet, independientemente de la distancia en que se encuentren.

A pesar de todo ello, son una fuente poco explotada. El hecho de que no todas las personas manejen las herramientas informáticas, puede llegar a ser uno de los factores de su escasa aplicación en nuestros días. Sin embargo, la mayoría de las escuelas secundarias cuentan con computadoras con conexión a internet, tanto para su uso por parte de los directivos como de los alumnos. Además hay que tener en cuenta que Computación o Informática forma parte del programa básico de la Escuela Media, de acuerdo a lo dispuesto por el Ministerio de Educación de la Nación. Entonces tomando en cuenta este punto, nuestra propuesta podría llegar a una amplia cantidad de escuelas.

Hoy en día existe material en internet en donde se ofrece principalmente experimentos fáciles para realizar en las aulas. El Ministerio de Educación de la Nación posee una página web en donde se puede encontrar una agenda con actividades que el Ministerio desarrolla, enlaces a otras páginas web con material docente y, publicita becas y ofertas de carreras universitarias. Este tipo de información es muy común entre las páginas webs, sin embargo como podemos ver nuestra propuesta es diferente. No solamente brindamos información, sino que el valor agregado se lo da la oportunidad que el docente pueda proponer temas para que los profesores y alumnos universitarios investiguen y les den una solución. Este recurso sería una fuente de acercamiento y articulación Universidad - Escuela Media, ya que los docentes podrían obtener información específica para mejorar sus clases.

En este trabajo también se analizó críticamente la información de algunas de estas páginas. Para ello se utilizó una guía de evaluación de páginas web. Mediante un cuestionario podemos evaluar la página según:

- Autor
- Finalidad
- Objetividad
- Rigurosidad científica
- Fiabilidad y credibilidad
- Actualización
- Enlaces

En el cuadro que se encuentra a continuación hemos evaluado algunas de las páginas web de información científica que se pueden encontrar fácilmente en internet.

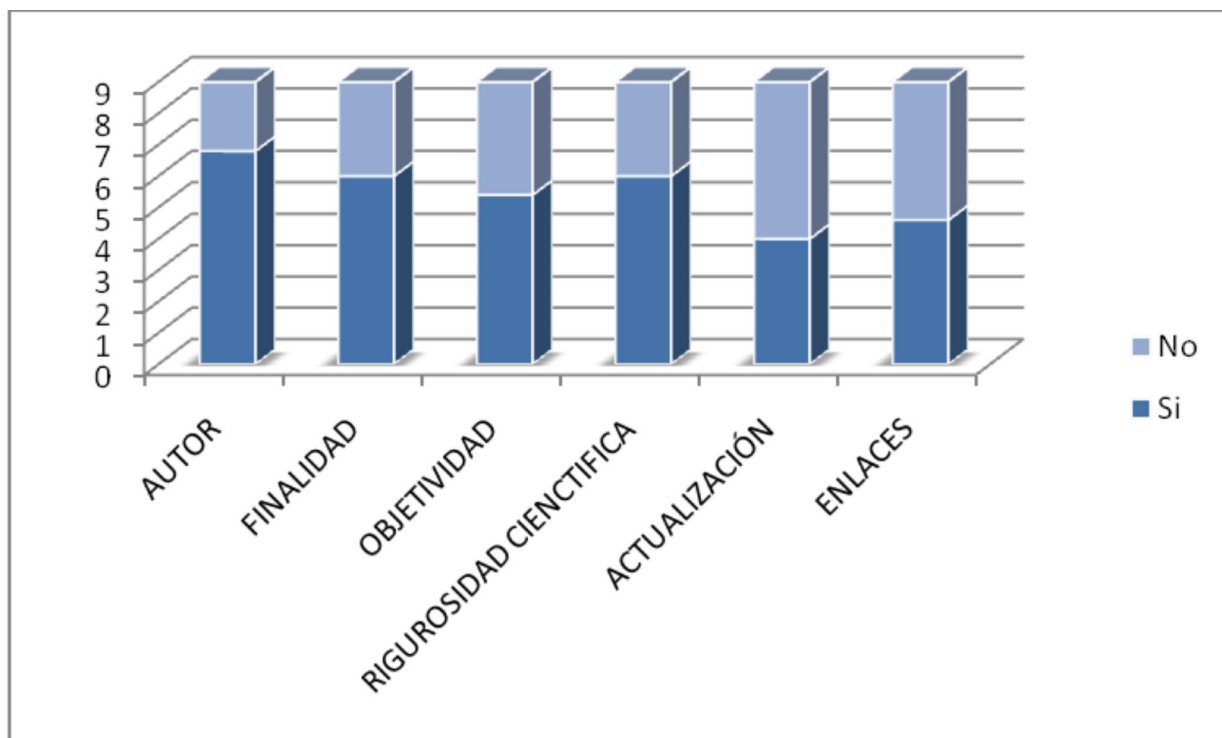
Las direcciones de las páginas mencionadas son las siguientes:

1. Tecnología y sociedad: www.oei.es/salactsi/uvalle/intro.htm
2. Eduteka: www.eduteka.org/SoftQuimica.php
3. Revista Educación Química: <http://depa.fquim.unam.mx/educquim/numero.php?numero=95>
4. Revista Iberomaericana: www.rieoei.org/experiencias107.htm
5. Zona de experimentos: www.educared.edu.pe/estudiantes/experimentos/
6. El rincón de los experimentos: centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/practica.html
7. Ciencia Fácil: www.cienciafacil.com/
8. Ciencianet: www.ciencianet.com/experimentos.html
9. Ciencia Loca: www.cientec.or.cr/ciencias/experimentos/index.h

Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AUTOR									
Nombre del autor, creador	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Credenciales	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No
Contacto con el autor	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Enlace a home page	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Lleva a web de institución	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
FINALIDAD									
¿Está dirigido a docentes?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No
OBJETIVIDAD									
Contiene opiniones	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No
Contiene hechos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Contiene propagandas	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Contiene prejuicios	No	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No
Contiene experimentos	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Está el autor afiliado a alguna organización?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
La afiliación del autor ¿afecta aparentemente a la objetividad de la información?	No	No	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
El contenido de la página ¿tiene la aprobación u apoyo oficial de alguna institución, organización o compañía?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9

RIGUROSIDAD CIENTÍFICA									
Las fuentes de información sobre hechos concretos, ¿están claramente recogidas de forma que permita su verificación?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No
¿Aclara quien es responsable de la exactitud del material?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
¿La información fue recogida analizada y comentada por alguna institución o persona independiente?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No
¿Hay errores ortográficos, gramaticales o tipográficos?	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí
FIABILIDAD Y CREDIBILIDAD									
La información del sitio ¿aparenta ser válida y fruto de una correcta investigación o documentación?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No
Las citas o las afirmaciones polémicas, ¿están respaldadas por fuentes que se pueden verificar por otros medios?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No
En caso de existir esa institución ¿es conocida? ¿Puedes obtener más información sobre ella?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
ACTUALIZACIÓN									
Si la información que recoge el sitio web debe de estar al día, ¿es regularmente actualizada?	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No
¿Hay alguna indicación de cuándo fue realizada la última actualización?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No
ENLACES									
Los enlaces que se incluyen ¿se relacionan con el tema y son útiles para los propósitos del sitio web?	No	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No	No
Los enlaces ¿funcionan?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los enlaces se dirigen a una institución?	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los enlaces están evaluados?	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	No	No

Los resultados obtenidos se pueden sintetizar en el siguiente cuadro:



De la información obtenida se puede ver que en algunas páginas webs no se cuenta con el nombre del autor ni de una institución que lo avale, información que es muy importante. Por otra parte la mayoría de las páginas y blogs no son de la República Argentina, y la información suele no estar clara por tratarse de traducciones sin verificación posterior. Además, estas páginas web permiten escribir opiniones pero no proponer temas. Por último muchos de los enlaces que se tienen no funcionan correctamente o llevan a páginas equivocadas.

En muchos casos ocurre que la presentación del blog no es clara. Suele tener letras poco legibles, o sencillamente no se encuentran prolijamente armadas. Estos casos suelen dar poca fiabilidad para ser utilizados por docentes del secundario ya que ponen en duda la credibilidad o la seriedad con la que está realizada la página web. Por otra parte, hay blogs de revistas electrónicas donde si bien la información está organizada, es de fácil comprensión y demuestra ser fehaciente, no resulta interesante para los alumnos. A continuación se muestran las portadas de distintos sitios para que se puedan comparar.



www.cienciafacil.com



**REVISTA IBERO—
—AMERICANA**
de Educación
de Educação



de Educación
de Educação

Patrocinada por



Fundación
Santillana

La Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI
ISSN: 1681-5653

Está en: OEI - Revista Iberoamericana de EducaciónBuscar en la Revista

Normas Publicación

Contactar

Indización

Créditos

Consejo Asesor

Comité Científico

Evaluadores 2007

Memoria 2007

Versión impresa

Último número

Números anteriores

Números próximos

Índices

Versión Digit@l

De los lectores

E + I

Recensiones

Entrevistas

Investigación

Tablón de anuncios

Columna de opinión

Debates

Recursos

Otras revistas

Biblioteca digital

Convocatorias

Publicaciones OEI

Destacado

■ **“No se puede subordinar la escuela a la empresa”: entrevista a Adriana Puiggrós**



Novedades editoriales

anteriores >>



Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo?

José Gimeno Sacristán (comp.)

Morata

Foros y Debates

participa >>

- **Tema 148.: ¿Vale el Tuning para América Latina?**
[Participar](#)
- **Tema 145. La evaluación.**
[Participar](#)

del REDero

anteriores >>

- **El asesoramiento, el poder del profesorado y la voz del alumnado**
M. Mar Rodríguez Romero

El artículo analiza la progresiva pérdida de poder del profesorado asociada a ciertas tendencias de cambio, y localiza la falta de respuesta de éste en la peculiar

Versión Digit@l

RIE Digit@l



Boletín nº 47/2
10 de octubre de 2008

Tablón de Anuncios

Boletines anteriores

47/2 10-10-08 ▾



RIE 47 (Versión impresa)

**Infancias y escuela /
Infâncias e escola**



www.rieoei.org

Los fragmentos de las páginas de internet colocados anteriormente muestran los dos extremos. Por un lado, la primera imagen es sumamente llamativa para los alumnos, debido a la tipografía y a los colores, además posee varias animaciones. En cambio en la segunda podemos ver que si bien tiene colores y la información que presenta es confiable y fehaciente, es probable que los alumnos no se interesen por ella ya que no posee imágenes atractivas, ni demasiadas animaciones. Estos dos ejemplos serían los dos polos opuestos. Por último presentaremos una página en donde podemos ver que la información está colocada dentro de un esquema llamativo, fácil de comprender y donde la información publicada es confiable.

...QUIMI-CONTAS?


Un espacio dedicado a temas relacionados con la enseñanza y comprensión de la Química.

SÁBADO 19 DE ABRIL DE 2008

➔ **Composición Atómica**

Aca encontraras respuestas sobre las distintas partículas que componen el átomo.


www.quimi-contas.blogspot.com



Archivo del blog

- ▼ 2008 (4)
 - ▼ abril (3)
 - [Composición Atómica](#)
 - [Teoría Atómica Molecular](#)
 - [Modelos Atómicos](#)
 - ▶ marzo (1)

Blogs de Química



MAS FELICITACIONES DESDE EL 4° PISO...

Una vez más los alumnos de Química nos dan una alegría. Esta vez, Sebastián Vishnopolka, Axel Levin y Axel Sirota trajeron desde Río Cuarto. Córdoba. la medalla de

A modo de comparación, comentaremos brevemente el blog www.quimi-contas.blogspot.com. El mismo es una página de internet en donde la información es confiable, donde cumple con los requisitos que hemos colocado anteriormente para evaluar un blog, teniendo un responsable por la información colocada y siendo actualizado periódicamente entre otras características. La idea que nosotros proponemos es similar. Podría ser útil tanto para docentes como para alumnos, en cuanto a la complejidad de los temas que se traten y a la estética que tenga. También debe ser atractiva, clara y un sitio donde se pueda buscar fácilmente la información. La idea es poder brindar un servicio a las escuelas secundarias, promover la “alfabetización científica” y mejorar la información sobre las Ciencias Básicas y la Química en particular.

Mediante esta idea que proponemos el blog interactivo serviría de enlace: la universidad podría contactarse con las escuelas medias de su zona de influencia y de zonas aún más alejadas. Esta propuesta es buena, teniendo en cuenta que existen en la República Argentina muchísimas localidades en donde no hay profesionales dedicados a la Química, que puedan visitar los colegios y transmitirles a los alumnos su experiencia. Además, el blog sería una muy buena oportunidad para que escuelas de todo el país puedan tener acceso fácil a temas actuales de la Química. Si bien existe una cierta articulación y casi todas las universidades han tratado de tomar acciones al respecto, éstas siempre se realizan dentro de la misma ciudad o de ciudades cercanas, estando todavía destinadas a un público relativamente pequeño donde no se cubren localidades que no poseen formación universitaria, ni zonas alejadas de los puntos donde se dicta la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas. En el Anexo 4 podemos ver las ciudades en donde se dicta la carrera de Ciencias Químicas, si bien se encuentran distribuidas, no son muchas. La ventaja de nuestra propuesta es que puede llegar tanto a los profesores como a los alumnos, que tienen una cultura distinta, más proclive al uso de las nuevas tecnologías, y que se puede aplicar con idénticas condiciones en cualquier parte del país, obteniendo los mismos resultados. Por otra parte, como se ha dicho, permite el acceso en las zonas en donde no hay Universidades ni Centros de Formación relacionados con la Química.

Nuestra idea es que en este espacio de la web los docentes de la escuela media van a poder contar con las siguientes herramientas:

- Información gratuita sobre posibles libros de consulta.
- Diseños de sencillos experimentos fáciles de realizar en un aula. Los mismos serán de bajo presupuesto pero muy ricos en cuanto a permitir la discusión de sus fundamentos.
- Posibilidad de dejar su opinión sobre lo publicado.
- Tener la posibilidad de que los lectores puedan indicar temas que les gustaría que se discutan.
- Ser de carácter gratuito y consulta on-line con la totalidad de información disponible para todos los interesados que lo consulten.

Una posibilidad es que las universidades, en especial las que dictan la Carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, podrían realizar cursos de capacitación para docentes del secundario. En los mismos, se podrían dar a conocer lo que se pretende que un alumno sepa al ingresar a la universidad y nuevas herramientas para lograr este objetivo. En estos casos se tendría en cuenta su carga horaria, ya que la mayoría de los profesores pasa mucho tiempo en la escuela y se les dificulta la asistencia a capacitaciones.

Si bien hay universidades que se ocupan de dictar esta clase de cursos, como por ejemplo la Universidad Nacional de Tucumán, la Universidad Católica de Santiago del Estero, la Universidad de Buenos Aires y la Universidad Nacional de la Plata, entre otras, sus cursos incluyen los siguientes temas principalmente: Lengua y literatura, Matemáticas, Cultura y sociedad, y Vida universitaria; los tres primeros son propuestos por el Ministerio de Educación de la Nación, sin embargo, relacionados con la Química existen muy pocos. Por consiguiente la idea sería dedicarnos a explotar las diversas áreas de la Química en particular, proponiendo principalmente temas de actualidad basados en la Química que sean entretenidos para los alumnos y que permitan su discusión.

Consideramos útil poder complementar toda la información que se va a brindar en el blog con pequeñas intervenciones en los colegios. La idea no es provocar cambios en el esquema con el que viene trabajando, sino por el contrario, dar una posible orientación a los profesores de la escuela para que logren motivación del alumnado sobre los temas que dictan día a día. Incluso sería muy beneficioso ofrecer colaboración a los colegios para el desarrollo de determinadas actividades tanto de aula como de laboratorio. Por otra parte, sería una buena opción organizar muestras abiertas para alumnos de la escuela media y despertar así vocaciones. En estas muestras no solo podrían participar los profesores, sino también los estudiantes universitarios de modo que preparen seminarios de corta duración para los alumnos de la escuela media. De esta forma, sería útil como práctica profesional para el universitario y podría despertar el interés sobre la química en el secundario. Los temas que se podría llevar adelante son variados, y tienen como finalidad lograr el interés de los alumnos por la Licenciatura en Ciencias Químicas en particular. Los mismos podrían ser:

- Moléculas: formación, identificación y análisis. En este caso se podría tratar la estructura molecular, la estructura atómica, indicadores (colorantes), instrumental analítico, entre otros.
- Nano tecnología.
- Partículas atómicas, fisión – fusión.
- Controles higiénico – sanitarios.
- Disposición de residuos, química ambiental.
- Metabolismo de grasas y azúcares.

Los temas propuestos pueden incluir más de un encuentro a medida que los alumnos del secundario muestren interés y vayan planteando nuevos temas.

Debe remarcar que no se trata de cambiar la organización ni los contenidos de la enseñanza media, sino de posibilitar acciones de complementación que pueden resultar muy efectivas, que no son impuestas, y cuyo éxito dependerá en gran medida de la calidad de las propuestas virtuales. Como dijimos anteriormente, existen muchas páginas web con experimentos que los docentes pueden llevar a cabo en las escuelas, o con información para el dictado de clases, sin embargo esta información no suele tener una fuente confiable ni una persona responsable de lo publicado, pudiendo llegar a ser errónea. Muchos de sus contenidos suelen estar desactualizados o tener errores debido a no haber sido corregidos por un profesional del tema. La idea nuestra es que también los alumnos de las asignaturas que se dicten en la Universidad durante la carrera de Ciencias Químicas puedan incorporar información en nuestro blog, únicamente si un profesor lo autorizó. Es decir, un alumno puede “postear” artículos o ideas siempre y cuando sean avaladas por un profesor de la Universidad.

Creemos firmemente que esta nueva posibilidad que brindamos a los docentes de la escuela media es altamente atractiva, no solamente por su uso gratuito, y la posibilidad de evaluación, sino también por tener credibilidad. Todo el material va a ser debidamente evaluado por un profesor o un Licenciado en Química antes de que sea subido a la página web, y una vez allí las personas que visiten el sitio van a

poder opinar sobre él. Por otra parte debemos tener en cuenta que tanto los temas abordados como las estrategias didácticas y los experimentos propuestos deben ser adecuados a la realidad del docente y del alumno de la escuela media, no solamente teniendo en cuenta sus opiniones sino también prestándoles mucha atención a los temas que ellos necesiten que les preparemos.

Esta propuesta aportaría no sólo a los docentes del secundario y a lectores en general, sino también a la Universidad al poder ser el nexo mediante el cual se puede brindar este servicio. En el caso de poder realizar este blog con el apoyo de la Universidad de Belgrano estaríamos otorgando muy buenos trabajos revisados por profesores de la Universidad que dicten los temas en cuestión. Este punto es muy importante no solamente para la credibilidad de nuestra página, sino también para la posibilidad de indagar más sobre los intereses de nuestros lectores.

A continuación realizamos un breve análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para poder ver más clara y sintéticamente la situación de partida:

- Fortalezas: al realizar el blog en conjunto con la Universidad los profesores van a poder discutir los temas propuestos; no necesita una gran inversión económica; se puede realizar una actualización diaria; el hecho que los lectores pueden dejar sus opiniones.
- Oportunidades: Ser de uso libre y gratuito; poder realizar encuestas semanales; poder capacitar docentes del secundario brindándoles información bibliográfica y sencillos experimentos para realizar en el aula.
- Debilidades: Escasa publicidad; poco interés por parte de los docentes de la escuela media.
- Amenazas: Competencia con información no creíble.

Como podemos ver si bien tenemos ciertas situaciones que pueden llegar a atentar contra nuestro blog, se pueden neutralizar. La escasa publicidad puede solucionarse teniendo un blog de fácil acceso, con información interesante y dándolo a conocer. Por otro lado, para neutralizar la amenaza en cuanto a la credibilidad de la competencia, contamos con una planilla de evaluación de páginas web. Como hemos visto la misma ha permitido analizar algunas páginas que se pueden encontrar en la red y también va a estar disponible en nuestro blog para que cada persona pueda dar a conocer sus propias conclusiones.

Mediante todos los datos analizados podemos obtener como primera conclusión que la propuesta puede llegar a ser muy útil por ser tanto un servicio para la escuela media como también por ser un nexo Universidad – Escuela media, que llegue a todo el país.

Conclusión

Volviendo a la pregunta inicial que nos hacíamos: ¿Por qué las personas no eligen las Ciencias Químicas para su formación académica? Es probable que nos acerquemos a una respuesta. Si bien existen diversas causas, la primordial no se encuentra en el desarrollo de la formación académica, ni universitaria ni de post grado. La principal causa estaría dada por el escaso interés que se les transmite a los alumnos durante su educación en la escuela media. Los dos factores más importantes que hemos visto que afectan la motivación del alumno son:

- no contar con clases adecuadas para lograr atraer la atención de los alumnos,
- no contar con el tiempo suficiente para poder desarrollar una amplia variedad de temas y que los alumnos puedan plantarse preguntas y discutirlos, lleva a que las Ciencias Naturales formen parte de una materia más que tienen que aprobar para terminar el secundario, y su estudio no estimula el desarrollo del pensamiento crítico ni la adquisición de una cultura científica.

Como vimos a lo largo del trabajo, existen buenas posibilidades para el estudio dentro del campo de las Ciencias Químicas: el encontrar distintos enfoques o especialidades en una misma carrera, las becas para estudios de grado y postgrado otorgadas por diversas entidades, la variedad de post grados a realizar (con diferente tiempo de duración, en distintos puntos de nuestro país y con un amplio espectro de temas para optar de acuerdo a nuestras vocaciones). Y, por otra parte y no menos importante, la posibilidad de elegir entre diferentes empleos debido a la demanda de químicos tanto en investigación como en las industrias. Considero que las razones nombradas son suficientes para que una persona se interese por las Ciencias Químicas, y decida elegirla para su formación académica o profesional como yo lo hice.

Observando la falencia en la escuela secundaria, podemos asegurar que una clave principal debe ser motivar a los alumnos por las Ciencias. La educación debería estar expuesta de una forma atractiva hacia los jóvenes, como lo hicieron mis profesores del secundario. Como expresó Ana Espinoza, Investigadora de la UBA: "Sería necesario que la educación vinculada a las Ciencias Químicas tenga en cuenta nuevas formas de entender el mundo y las nuevas tendencias del mercado". Cada día es mayor la cantidad de

especializaciones, con nuevos nichos de trabajo para explotar, lo cual da más oportunidades laborales y nuevas fuentes para el estudio.

Los educadores de las escuelas medias deberían tener mayores opciones de capacitación sobre diversos temas que son abarcados por las Ciencias Químicas. Mayores recursos (no necesariamente económicos) e ideas de bajo presupuesto deberían ser presentadas en los cursos a docentes para que ellos les puedan mostrar a los alumnos las diversas opciones que tiene la Química en general. Son sumamente importantes dos hechos: que los alumnos “aprendan a aprender” y que encuentren su vocación, lo que realmente les gustaría estudiar y poder realizar. Los mejores profesionales son los que disfrutan a diario de las actividades que realizan y quieren seguir capacitándose y aprendiendo. Si bien cada una de las etapas de la enseñanza académica es importante, la escuela media es el mayor desafío, ya que debe preparar al alumno para que él pueda decidir sobre sí mismo, y que pueda realizar elecciones a lo largo de sus actividades académica, laborales y su vida en general.

Como indica Ana Espinoza, “Las personas deben empezar a comprender que la ciencia es una manera de hablar del mundo, no una descripción del mismo. Se trata de construir una interacción con la realidad, entre lo que podríamos llamar de manera general experimento y la producción de conocimiento, media una construcción intelectual de naturaleza abstracta. Como dijimos, con una representación abstracta de cómo funciona el mundo, dada por ejemplos, teorías y modelos se pueden dar a conocer las ciencias. Todos los términos pueden ser comprendidos por alumnos alfabetizados. Para conseguir este efecto debemos desmitificar totalmente la supuesta imposibilidad de enseñarlo porque es difícil. Todo ello llevará a que el alumno pueda desarrollarse en el campo de las Ciencias en general, interesándose cada vez más y planteándose nuevas circunstancias, las cuales probablemente culminarán en hipótesis y conclusiones que tendrán como finalidad su interés por las ciencias.”

Personalmente, desarrollar este trabajo, ya finalizando mis estudios, me ha permitido acercarme a la realidad de los estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Argentina, y a sus objetivos y propósitos; también he podido sintetizar un panorama sobre las ofertas para el futuro profesional; y he aprendido sobre la enseñanza a nivel medio, analizando incluso las opiniones de alumnos de este nivel. Sigo sosteniendo que la Licenciatura en Química es una carrera muy atractiva, que brinda muchas posibilidades de desarrollo profesional, y que es poco publicitada para los alumnos del nivel medio.

La interacción Universidad - Escuela media que proponemos podría contribuir al logro de nuestro objetivo, ayudando a los docentes en facilitar el aprendizaje a los alumnos, y a los alumnos a interesarse por la Química. De esta forma podríamos lograr hacer un aporte para que cada vez más personas se interesen por la Licenciatura en Ciencias Químicas, y apuntando a una promover cultura científica, aún en aquellos que no vayan a dedicarse a la Química profesionalmente.

Bibliografía y fuentes de información consultadas

- Aguilar, T. “**Alfabetización Científica y Educación para la Ciudadanía**”. Ed. Narcea. 1999. Madrid, España.
- Consejo Profesional de Química Argentina: “**Las Cuatro Reuniones de Decanos de Química de la Argentina**”. www.quimica.org.ar/fodequi.html.
- Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa. “**Evaluación de la Calidad Educativa**”. Octubre 2007. Dirección General de Cultura y Educación. Provincia de Buenos Aires.
- Donati, E., Gamboa, J. “**¿Qué queremos que sepan sobre Química los alumnos que ingresan a la Universidad?**”. Revista Química Viva, vol 6. Buenos Aires, Argentina.
- Educar, Portal Electrónico para la Educación. <http://portal.educ.ar>
- Espinoza, A. “**Didáctica de las Ciencias Naturales**”. Revista La Educación en nuestras manos, n° 72. Buenos Aires, Argentina.
- FCEIA (Facultad de ciencias exactas, ingeniería y agrimensura de la universidad nacional de Rosario). “**¿Qué es una beca?**” www.fceia.unr.edu.ar/
- Gullco, A. “**Orientación, trama social y subjetividad**”. Noviembre 2007. XIV CONGRESO ARGENTINO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL Rosario, Argentina.
- **Herrero Ducloux, E. “La Enseñanza de la Química en la Universidad Nacional de la Plata**”. Ed. Peuser. 1999. La Plata, Argentina.
- Ministerio de Educación de la Nación. “**Departamento de Estadística de la Dirección de Investigación, sobre la base de Relevamiento Anual 2006**”. 2006. Dirección General de Planeamiento. Buenos Aires, Argentina
- Ministerio de Educación de la Nación. <http://www.me.gov.ar/programas.html>

- Paixao, I.; Martín, F.; Marques Viera, R. **“Ciencia, tecnología y sociedad”**. Ed. Universidad de Aveiro. 2004. Lisboa, Portugal.
- Pérez, M. del C. **“Encuesta a Adolescentes del Nivel Secundario en el Colegio San José”**. Marzo 2008. Gualedguay, Argentina.
- Universidad de Belgrano. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas”**. www.ub.edu.ar
- Universidad de Buenos Aires Departamento de Pedagogía Universitaria. **“Guía del estudiante”**. Editorial Universitaria de Buenos Aires 2007. Buenos Aires, Argentina.
- Universidad de Buenos Aires. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas”**. www.exactas.uba.ar
- Universidad J. F. Kennedy. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Química”**. www.kennedy.edu.ar
- Universidad Nacional de Córdoba. **“Plan de estudios de la Licenciatura en Química”** www.unc.edu.ar
- Universidad Nacional de La Plata. **“La Educación de las Ciencias en la Escuela Secundaria”**. Noviembre 2007. La Plata, Argentina.
- Universidad Nacional de La Plata. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Química”**. www.unlp.edu.ar/
- Universidad Nacional del Sur. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas”**. www.uns.edu.ar
- Universidad Nacional de Tucumán. **“Plan de Estudios de la Licenciatura en Química”**. www.unt.edu.ar
- Wikipedia, (Diccionario Electrónico). www.wikipedia.com

Anexos

ANEXO 1

LISTADO DE CARRERAS

El siguiente es un listado de algunas de las carreras que se pueden estudiar en todo el territorio de la República Argentina. Las mismas se encuentran abiertas para cursar durante el 2008. Este listado nos da una idea de lo grande que es la oferta educativa en nuestro país. Dentro del mismo tenemos carreras de distinta duración, ya sean Tecnicaturas, Licenciaturas o Profesorados, entre otras.

Abogacía
Accidentología Vial
Actuario
Administración de Servicios de Salud
Agrimensura
Agronomía
Análisis de Sistemas
Antropología
Archivología
Arquitectura
Licenciatura en Artes
Artes Plásticas
Asesoramiento de imagen
Astronomía
Azafata o comisario de a bordo
Bibliotecología
Bioquímica
Bioterio
Bromatología
Caligrafía Pública
Ceremonial y Protocolo
Ciencia Política
Ciencia y Tecnología de los alimentos
Ciencias Biológicas
Ciencias de la Atmósfera

Ciencias de la Computación
Ciencias de la Comunicación
Ciencias de la Educación
Ciencias del Gobierno
Ciencias Físicas
Ciencias Geológicas
Ciencias Químicas
Cocinero Profesional
Comercialización
Comercio Internacional
Composición Musical
Constructor
Contador
Criminalística
Despachante de aeronaves
Dirección Coral
Dirección Orquestal
Diseño de Historietas
Diseño de Imagen y Sonido
Diseño de Indumentaria y textil
Diseño de Interiores
Diseño del Paisaje
Diseño en Comunicación Visual
Diseño Gráfico
Diseño Industrial
Economía y Administración Agrarias
Educación Física
Educación Inicial
Enfermería
Escribano Público
Farmacia
Filosofía
Floricultura
Fonoaudiología
Profesorado en Geografía
Gestión de Agro alimentos
Gestión de Instituciones Educativas
Licenciatura en Historia
Licenciatura en Hotelería
Ingeniería Aeronáutica
Ingeniería Agraria
Ingeniería Ambiental
Ingeniería Biomédica
Ingeniería Civil
Ingeniería Comercial
Ingeniería de Alimentos
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Electromecánica
Ingeniería Electrónica
Ingeniería en Comunicaciones
Ingeniería en Física Médica
Ingeniería en Materiales
Ingeniería en Petróleo
Ingeniería Forestal
Ingeniería Hidráulica
Ingeniería Industrial
Ingeniería Informática
Ingeniería Mecánica

Ingeniería Metalúrgica
Ingeniería naval y mecánica
Ingeniería Pesquera
Ingeniería Química
Instrumentador Quirúrgico
Kinesiología
Lengua Inglesa
Letras
Licenciado en Administración
Licenciado en Biodiversidad
Licenciado en Economía
Licenciado en Educación Física
Licenciado en Sistemas de Información de las Organizaciones
Licenciatura / Profesorado en Piano
Licenciatura en Alemán, Francés, Inglés, Italiano y Portugués
Licenciatura en Artes Visuales con orientación en: Escultura, Pintura, Grabado y Arte Textil
Licenciatura en Biotecnología
Licenciatura en Educación Especial
Licenciatura en Escultura
Licenciatura en Fotografía
Licenciatura en Genética
Licenciatura en Gerenciamiento Ambiental
Licenciatura en Grabado
Licenciatura en Humanidades
Licenciatura en Lengua y Literatura Castellana
Licenciatura en Museología
Licenciatura en Ortesis y Prótesis
Licenciatura en producción de bio-imágenes
Licenciatura en Seguridad Pública
Licenciatura en Urbanismo
Marketing
Martillero Público, Corredor (Mobiliario e Inmobiliario), Administrador de Consorcios y Tasador
Matemáticas
Medicina
Meteorología
Medicina
Notario público
Licenciatura en Nutrición
Oceanografía
Odontología
Óptico técnico
Organización de Eventos
Organización de la Producción
Paleontología
Panadero Profesional
Perfeccionamiento Instrumental
Perfusionista en cirugía cardíaca
Periodismo
Piloto Comercial
Podología
Producción Radial y Televisiva
Profesional en Artes Culinarias
Profesorado en Educación Musical
Profesorado en Enseñanza Media y Superior en Psicología
Profesorado en Guitarra
Profesorado en Informática
Psicología
Psicopedagogía

Publicidad
Realización Audiovisual
Recursos Humanos
Relaciones Internacionales
Relaciones Públicas e Institucionales
Secretariado Ejecutivo
Sistemas de Seguridad
Sistemas Informáticos
Sociología
Tecnatura en Producción de Medios Audiovisuales, Eventos y Espectáculos
Técnico Ceramista
Técnico de Laboratorio Clínico e Histopatología
Técnico en Análisis Clínicos
Técnico en Producción Lechera
Técnico en Seguros
Técnico Mecánico Electricista
Técnico Mecánico Electricista
Técnico Museógrafo
Técnico Radiólogo
Técnico Superior en Cosméticos y Perfumes
Técnico Superior en Cultivo y Obtención de Aromáticas
Técnico Universitario En Asuntos Municipales
Técnico Universitario en Dinámica Grupal
Técnico Universitario en Industria de la Madera.
Técnico Universitario en Minería
Terapia Ocupacional
Trabajo Social
Traductorado Público
Turismo
Veterinaria

Anexo 2

CICLO DE FORMACIÓN NECESARIA - CONTENIDOS MÍNIMOS

ÁREAS TEMÁTICAS	CONTENIDOS CURRICULARES PARA LA FORMACIÓN NECESARIA	CARGA HORARIA MÍNIMA
QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Materiales. Estados de la Materia. ▪ Propiedades de gases, sólidos y líquidos. Modelos simples. ▪ Soluciones. ▪ Elementos de Termodinámica. ▪ Equilibrio de fases. Equilibrio Químico. Estequiometría. ▪ Nociones de adsorción y coloides. ▪ Introducción a la Electroquímica ▪ Elementos de Cinética Química. ▪ Estructura atómica. Propiedades periódicas. Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares. ▪ Estudio sistemático de los elementos. ▪ Química de coordinación ▪ Conceptos de Química Bioinorgánica. ▪ Conceptos de Química Organometálica ▪ Inorgánica estructural ▪ Sólidos cristalinos ▪ Nociones de radioquímica. 	400
QUÍMICA ORGÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relación entre estructura y propiedades físicas y químicas de las moléculas orgánicas. Enlaces. ▪ Reacciones orgánicas. Mecanismos. ▪ Estereoquímica. ▪ Grupos funcionales: Clasificación, características generales, reacciones y aplicaciones. ▪ Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Funciones orgánicas: halogenadas, oxigenadas, nitrogenadas. Derivados orgánicos de azufre, fósforo. Compuestos organometálicos aplicados a la síntesis orgánica. ▪ Lípidos, hidratos de carbono, aminoácidos y proteínas. ▪ Heterociclos ▪ Compuestos naturales de importancia biológica. ▪ Polímeros sintéticos orgánicos. ▪ Determinación de estructuras orgánicas por técnicas espectroscópicas y espectrométricas. ▪ Diseño de síntesis orgánica. ▪ Análisis de grupos funcionales ▪ Uso combinado de métodos de separación e identificación. 	400

QUÍMICA ANALÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El proceso analítico integral ▪ Propiedades analíticas: representatividad, exactitud, precisión, sensibilidad, selectividad. ▪ Muestreo. ▪ Estudio de relaciones entre analitos y la matriz. El problema de la interferencia. ▪ Escalas de análisis ▪ El problema analítico ▪ El proceso de medición química. ▪ Equilibrios en solución. Metodologías químicas de análisis: gravimetrías y volumetrías. ▪ Técnicas instrumentales de análisis ▪ Metodologías de respuesta binaria ▪ Separaciones analíticas ▪ Estudio teórico-práctico de materiales complejos de naturaleza inorgánica, orgánica y biológica ▪ Tratamiento, validación e interpretación de datos. ▪ Automatización y procesamiento de señales y datos analíticos. ▪ Calidad y aseguramiento de la calidad en el proceso analítico. 	400
FISICOQUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe de resultados ▪ Principios de la Termodinámica. Funciones de estado. ▪ Criterios de Espontaneidad. ▪ Termoquímica. Leyes y conceptos fundamentales. ▪ Tratamiento Termodinámico del Equilibrio Químico. ▪ Propiedades coligativas. ▪ Termodinámica de sistemas reales: magnitudes molares parciales; potencial químico; actividad. ▪ Equilibrio de fases. ▪ Fisicoquímica de superficies. Coloides. ▪ Introducción a la termodinámica de procesos irreversibles. ▪ Introducción a la termodinámica estadística ▪ Cinética Química: homogénea y heterogénea ▪ Teorías de la velocidad de reacción. ▪ Electroquímica y fotoquímica. ▪ Química cuántica. Espectroscopia Molecular ▪ Fuerzas Intermoleculares. Teoría de líquidos y sólidos. ▪ Macromoléculas. 	400
BIOLOGÍA Y QUÍMICA BIOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La célula como unidad de los seres vivos y su relación con el medio. Citología, morfología y función celular. Clasificaciones. ▪ Diferenciación y especialización celular: tejido, órgano y sistema de órganos. ▪ División celular y reproducción. Bases moleculares de la herencia. Evolución biológica. ▪ Bioquímica estructural. ▪ Membranas biológicas: Transporte ▪ Enzimas: tipos. Cinética enzimática. Regulación. ▪ Bioenergética. Oxidaciones biológicas. ▪ Fotosíntesis. ▪ Metabolismo y biosíntesis de hidratos de carbono, aminoácidos, lípidos, proteínas y lipoproteínas, ácidos nucleicos. Regulación. ▪ Código genético. ▪ Receptores celulares. Transducción y amplificación de señales. ▪ Integración y control de los procesos metabólicos. 	120

MATEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Números Reales ▪ Funciones lineales, cuadráticas, polinómicas, exponenciales y trigonométricas. ▪ Vectores en el plano y en el espacio. ▪ Límites, derivadas y diferenciales. ▪ Integrales indefinidas y definidas. Series y Sucesiones. ▪ Funciones de varias variables ▪ Derivadas parciales. ▪ Integrales curvilíneas y múltiples. ▪ Ecuaciones diferenciales ordinarias. ▪ Matrices y determinantes 	300
FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de medición. Magnitudes físicas. Unidades. ▪ Estática. ▪ Cinemática. ▪ Dinámica. ▪ Energía. ▪ Mecánica de los fluidos. ▪ Electricidad. ▪ Magnetismo. ▪ Óptica Física y Geométrica. ▪ Nociones de Física Moderna 	240
ESTADÍSTICA O QUIMIOMETRÍA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamento del cálculo de probabilidades. ▪ Estadística descriptiva. ▪ Distribuciones de probabilidades más importantes. ▪ Distribuciones en el muestreo. ▪ Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. ▪ Prueba de hipótesis. ▪ Regresión y correlación. ▪ Diseño de experimentos y análisis de la varianza. ▪ Pruebas no paramétricas. 	50
LEGISLACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Higiene y seguridad laboral ▪ Ley 19587 Higiene y seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios ▪ Manejo de sustancias peligrosas ▪ Ley 24052 Ley de residuos peligrosos ▪ Legislación ambiental ▪ Ley 25675 Ley general del ambiente ▪ Normas nacionales e internacionales referidas a higiene y seguridad laboral, manejo de sustancias y residuos peligrosos, preservación del ambiente. 	40
COMPLEMENTARIAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicología. ▪ Bromatología ▪ Microbiología ▪ Tecnología Química ▪ Química Ambiental ▪ Práctica Final 	400

ANEXO 3

CUADRO DE CONSISTENCIA DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA

ACTIVIDAD PROFESIONAL	RIESGO DIRECTO QUE PRODUCE	CONTENIDO CURRICULAR E INTENSIDAD DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA
Realizar estudios e investigaciones referidos a las sustancias constitutivas de la materia (inanimada y viviente) sus combinaciones, sistemas, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus interacciones, transformaciones y comportamientos.	El incorrecto conocimiento de las propiedades físico-químicas y composición de la materia puede conducir a resultados inadecuados con consecuencias nocivas sobre la salud y el medio ambiente.	Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.
Realizar muestreos, análisis y ensayos cuali y cuantitativos de los sistemas materiales por métodos adecuados para determinar su composición, estructura y propiedades y la interpretación de los resultados.	El muestreo incorrecto y/o análisis inadecuado de la composición y propiedades, impide el recto destino, aplicación y uso de los sistemas materiales bajo estudio. La incorrecta selección de los métodos de análisis puede conducir a resultados erróneos con su consecuente riesgo potencial sobre la población y el ambiente.	Contenido Curricular: Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.
Diseñar y preparar sustancias inorgánicas y orgánicas con actividad biológica, a partir de materiales de origen natural o sintético mediante síntesis o transformaciones químicas y biológicas. Estas actividades permiten el desarrollo de metodologías con fuerte impacto económico en los sectores productivos de bienes de alto valor agregado.	El incorrecto conocimiento de la composición de la materia, sus propiedades físico-químicas y de los procesos de transformación, puede conducir a la aplicación de metodologías inadecuadas de baja potencialidad de transferencia a los sectores productivos y/o con consecuencias nocivas sobre la salud y el medio ambiente.	Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.

<p>Aplicar los principios físicos y químicos en aquellos procesos en los cuales se trata la materia para realizar un cambio de estado, del contenido de energía o de composición, participando en la transferencia de los conocimientos de escala laboratorio a procesos de fabricación, pasando por sucesivas etapas de ensayo</p>	<p>Un gran número de industrias como por ejemplo las dedicadas a la fabricación de automóviles, alimentos, metales, papel, reactivos químicos y textiles, generan enormes volúmenes de desechos industriales. La disposición y tratamiento de los mismos implica la aplicación de numerosos procesos químicos. El inadecuado manejo de los mismos genera una potencial contaminación del medio ambiente.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio *Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Entender sobre las operaciones básicas de la industria, las cuales forman parte de un proceso químico e involucran un cambio químico o físico en el material a ser tratado, a efectos de facilitar la interacción con otros profesionales.</p>	<p>La carencia de formación tecnológica básica se traduciría en una mayor dificultad en la integración de cuadros multidisciplinarios para abordar la resolución de problemáticas complejas.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio *Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Efectuar estudios e investigaciones destinados al desarrollo de nuevos materiales y procesos de elaboración y a la factibilidad de su realización.</p>	<p>En virtud de los recursos naturales con perspectivas de agotarse, es un desafío imperante el desarrollo sustentable de nuevos materiales para distintas aplicaciones. Los análisis cuali y cuantitativos, de la materia constitutiva, deben responder adecuadamente las exigencias y necesidades para dar una adecuada respuesta científica.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio *Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>

<p>Colaborar con otros profesionales relacionados con la Química en el diseño de reactores químicos utilizados en la producción de sustancias de alto valor agregado, y en emprendimientos destinados al desarrollo de la Química fina, de alimentos, metalúrgica y de productos farmacéuticos.</p>	<p>Muchas industrias basadas en procesos químicos son de consumo intensivo de agua, un recurso vital, y requieren del desarrollo de nuevas tecnologías y operaciones unitarias que de no concretarse comprometen aún más las disponibilidades de un recurso estratégico. Adicionalmente, la falta de procesos de reciclado, y utilización de productos secundarios de industrias básicas para el país como la alimenticia, impiden el óptimo aprovechamiento del recurso.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio *Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Programar, coordinar, supervisar, ejecutar, dirigir asumir la responsabilidad de las actividades propias de un laboratorio o empresa en los que se realicen análisis, ensayos, síntesis, biosíntesis, producción y elaboración de sustancias inorgánicas u orgánicas, con o sin actividad biológica, y de sus derivados, así como las tareas de investigación y desarrollo correspondiente. Supervisar la comercialización, transporte y almacenamiento de las sustancias anteriormente citadas.</p>	<p>Las diferentes etapas en todo proceso de producción requieren de una cuidadosa supervisión y ejecución. La carencia de controles o falencias en ellos podría derivar en productos defectuosos, que de tratarse de alimentos, medicamentos, tendrían graves consecuencias sobre la salud humana. Asimismo, la mala optimización de procesos de fabricación implicaría el consumo indebido de agua y energía. Los efluentes fabriles requieren también de un constante testeo de modo de asegurar el menor impacto en el medioambiente.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio *Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>

<p>Determinar los requerimientos y las condiciones de instalación y operación del instrumental de laboratorios y plantas donde se realicen análisis, ensayos, síntesis, biosíntesis, producción o elaboración de sustancias inorgánicas y orgánicas, con o sin actividad biológica, y de sus derivados, y ejercer el control de las condiciones higiénico-sanitarias y seguridad de los mismos.</p>	<p>Las condiciones de exposición de operarios fabriles a productos nocivos (propiamente tóxicos o de potencial toxicidad) pondrían en riesgo su salud. Adicionalmente, las operaciones y procesos inadecuados ponen en riesgo su seguridad integral dentro del ámbito laboral, la calidad de la producción como así también el peligro potencial para el medioambiente.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular , Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Asesorar y realizar arbitrajes y peritajes que impliquen muestreos y determinaciones acerca de las sustancias constitutivas de la materia inanimada o viviente, sus combinaciones y sistemas, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus interacciones, transformaciones y comportamientos y sus consecuencias. Determinar del agregado de sustancias exógenas y/o la presencia de metabolitos de su degradación en diferentes tipos de muestras a fin de corroborar calidad y autenticidad.</p>	<p>El muestreo adecuado constituye la etapa determinante de todo análisis. El asesoramiento y la acción concreta en temas vinculados a peritaje resultan indispensables a la hora de dictaminar sobre posibles actos delictivos como lo son el empleo y /o vertido de sustancias químicas de elevada acción toxicológica sobre los seres vivos y el medio ambiente.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas, Química Toxicológica y Legal. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>

<p>Participar en la elaboración de leyes, disposiciones legales, códigos, reglamentos, normas y/o especificaciones, en el cumplimiento y control de todas las disposiciones vinculadas al ambiente, al ejercicio de la profesión, a las condiciones de funcionamiento de los laboratorios y plantas correspondientes, a las condiciones de producción, elaboración y control de calidad de materiales y productos.</p>	<p>Prácticamente toda la normativa sobre control de la contaminación ha sido elaborada por químicos y requiere de una estricta interpretación, su incorrecta aplicación puede generar serias consecuencias ambientales. Muchas industrias basadas en procesos químicos son de consumo intensivo de agua, un recurso vital, y requieren del desarrollo de nuevas tecnologías y operaciones unitarias que de no concretarse comprometen aún más las disponibilidades de un recurso estratégico.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas, Química Toxicológica y Legal. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Proyectar, dirigir y participar en tareas de preservación, utilización racional, conservación, recuperación y mejoramiento del ambiente.</p>	<p>Un estudio químico incorrecto respecto de la composición de la materia y sus propiedades puede generar procesos de contaminación en suelo, aire y agua afectando la salud humana y de los seres vivos.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas, Química Toxicológica y Legal. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
<p>Integrar los cuadros docentes en instituciones de enseñanza universitaria, superior y terciaria, tanto oficiales como privadas, en las asignaturas de su competencia.</p>	<p>La inadecuada formación en el área de química daría lugar a profesionales incapaces de afrontar los desafíos de la ciencia y tecnología.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas, Química Toxicológica y Legal. Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>

<p>Integrar los cuadros de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en las universidades o en establecimientos oficiales o privados.</p>	<p>La falta de investigación básica y aplicada constituiría un factor conducente al retroceso en el desarrollo del país, con todas las consecuencias económicas que esto implicaría.</p>	<p>Contenido Curricular: Biología General y Celular, Matemática I, II y III, Física I y II, Estadística, Química General I y II, Química Inorgánica, Química Física I y II, Química Analítica I, II, III y IV, Química Orgánica I, II y III, Estado Sólido, Estructura de la materia, Química Biológica, Biotecnología, Fenómenos de Transportes, Diseño de Reactores Homogéneos, Reacciones Heterogéneas, Química Toxicológica y Legal.</p> <p>Intensidad de la formación práctica: * Resolución de problemas * Prácticas de laboratorio * Pasantías, adscripciones a proyectos de investigación, trabajo final.</p>
---	--	---

Anexo 4

CIUDADES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA EN DONDE SE DICTA LA LICENCIATURA EN CIENCIAS QUÍMICAS



CIUDADES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA EN DONDE SE DICTA EL DOCTORADO EN CIENCIAS QUÍMICAS

