

Transferencia de los contenidos científico/ tecnológicos en la Universidad: una experiencia docente integradora. Curso de Formación en Técnicas Básicas de Laboratorio de Química General de la Universidad Nacional del Oeste

Autor: Diana J. Rodríguez, Universidad Nacional del Oeste

Contacto: drodriguez@uno.edu.ar

Palabras clave: transferencia de contenidos científico tecnológicos, diseño de experimentos, integración, capacitación continua, educación científica.

Introducción.

Desde la Cátedra de Química General, consideramos imprescindible la capacitación permanente en la disciplina junto con el manejo de técnicas generales de laboratorio, estas técnicas permiten comprender e integrar los contenidos, que más tarde permitirán la comprensión de las aplicaciones tecnológicas en los diferentes niveles de enseñanza.

Este curso surgió inicialmente como una necesidad de formación de los futuros ayudantes del laboratorio químico, estudiantes de la carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Oeste. Originalmente estaba orientado a aquellos que habían cursado la materia.

Luego del análisis preliminar de los requisitos para realizar el curso, se propuso aumentar el alcance a otras disciplinas para que mayor número de estudiantes pudieran tener acceso a cursarlo.

La profundización y ejecución de prácticas en el laboratorio químico constituye una herramienta metodológica conveniente, que permite repensar la práctica, favoreciendo la transferencia de los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso normal de la asignatura.

Teniendo en cuenta la ley de Educación Superior de la República Argentina (ley de Educación Superior 24.521, 1995), que señala en su artículo 4 inciso b); uno de los objetivos es formar y preparar para el ejercicio de la docencia en todos los niveles y modalidades del sistema educativo y en su inciso e) la Educación Superior debe contribuir a la distribución equitativa del conocimiento, se analizó la posibilidad de estructurar una propuesta más integradora y que pudiera aplicarse a otros niveles del sistema educativo.

La propuesta consiste en un espacio específico donde cada estudiante tiene la oportunidad de analizar con profundidad los conceptos que se desarrollan, teniendo como base aquellos adquiridos previamente en diferentes ámbitos educativos.

“La educación tradicional ignora casi por completo el proceso de generación de ideas” refiere Gellón y otros (Gellón y otros, 2005), haciendo referencia a los procesos de enseñanza basados en el producto final y no en el proceso. Es necesario, entonces, poseer un conocimiento más profundo de lo que se hace y por qué.

No es un mero repetir técnicas ya probadas, sino que consiste en analizar los conceptos, en qué contexto se realizan con el objetivo de conocer para qué se estudian. De este modo, el estudiante puede aprehender la realidad en la práctica, en otras palabras, descubrir el valor de un enunciado científico.

Citando a Martín Criado, (Criado, 1998): “Nuestro pensamiento no se estructura lógicamente, sino sociológicamente. Nuestro conocimiento y nuestra experiencia son almacenados en la memoria por su utilización en tareas prácticas”.

Podemos entonces, coincidir con el autor en que toda práctica pedagógica necesita de la práctica. Y esa práctica se realiza en un contexto social determinado.

Ya que los contenidos propuestos para el curso son transversales a varias carreras tanto de nivel terciario como universitario, se hizo una convocatoria a todos aquellos interesados que tuvieran formación básica en Química, estudiantes de profesorado cursando el tercer año de la carrera, profesionales de distintas disciplinas científicas y estudiantes de carreras universitarias que hubieran aprobado Química General en su currículum de estudios.

La característica de los educandos varió en las tres cohortes en las cuales se dictó el curso, favoreciendo el intercambio entre las distintas orientaciones, permitiendo ajustar el enfoque metodológico cada año en que se volvió a dictar el Curso de Formación en Técnicas Básicas de Laboratorio de Química General.

Inicialmente se denominó Curso de Ayudantes de Química General. A partir de la segunda cohorte pasó a tener la actual denominación.

Metodología

El curso teórico- práctico lleva tres ediciones: 2012, 2013 y 2015 y consta de 9 trabajos prácticos de laboratorio.

Los temas relacionados con el laboratorio químico abordados comprenden:

1. Sistemas materiales: propiedades de la materia.
2. Soluciones: propiedades.
3. Técnicas de separación
4. Estados de la materia: propiedades de cada uno de los estados.
5. Pureza de las sustancias. Métodos de purificación de sustancias: recristalización.
6. Equilibrio químico. Aplicación del principio de Le Chatellier.
Observación de los cambios en distintos sistemas en equilibrio.
7. Equilibrio ácido base.
8. Equilibrio redox.
9. Termoquímica.

Contenidos abordados en relación al enfoque pedagógico:

1. Visión tradicional versus versión actual de la ciencia(
<http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article3543>
Consultado el 29/7/2017).

¿Cómo respondemos a las siguientes
preguntas(<http://www.oei.es/historico/salactsi/ctseducacion.htm> Consultado el
30/7/2017):
 - ¿Qué concepción tengo acerca de la ciencia?
 - ¿Qué estoy enseñando cuando enseño ciencia?
 - ¿Qué visión de ciencia le transmito a mis alumnos?
 - ¿Cómo se produce el conocimiento científico?
2. La ciencia en la vida cotidiana. Análisis de textos de Popper y Kuhn. Búsqueda de material en medios gráficos, audiovisuales e internet referidos al tema.

3. La transposición didáctica: cómo tomarlos objetos del saber. Organización del tiempo, relación con el saber e hipótesis de aprendizaje.
4. Modelos didácticos: constructivismo y aprendizaje por descubrimiento.
5. Alfabetización científica versus alfabetización propedéutica.
6. El proceso de enseñanza aprendizaje como un hecho comunicacional.
7. Ideas previas. distintos niveles de conocimiento.
8. La evaluación: ¿qué evaluar y cómo? Instrumentos de evaluación.

Es necesario para el desarrollo del curso que los estudiantes profundicen y efectúen los experimentos propuestos, acompañados de un enfoque pedagógico para su abordaje.

Cada alumno adquiere el compromiso de conocer y preparar el contenido teórico del trabajo práctico, que será expuesto en al menos una oportunidad durante la cursada.

Cada trabajo práctico tiene un tratamiento analítico, que una vez finalizado, es comunicado en la presentación individual de los informes en cada una de las instancias prácticas.

En él se refieren los resultados y señalan con la justificación debida en concordancia con la disciplina, señalando las posibles causas de error en las operaciones realizadas.

La transferencia del conocimiento se evalúa con una exposición final de un trabajo práctico de diseño individual, que se formaliza en el laboratorio con un informe (Caamaño, 2004) final indicando el nivel al cual va dirigido.

Cada una de las instancias es supervisada por los docentes del curso y se mantiene una vía de comunicación con los estudiantes para acompañar el trayecto pedagógico y las dificultades que se puedan presentar durante el desarrollo propuesto.

Las unidades de análisis (Navarro Real, 2010), corresponden a la inserción de los egresados en los niveles del sistema educativo: a) Terciario, b) Universitario y c) Secundario, y el estudio comparado de un enfoque académico, según el nivel en el cual se va a desempeñar o se desempeñe el egresado.

Variables evaluadas

El análisis de este trabajo se realiza a partir de los estudiantes que aprobaron el curso completo: corresponde a aquellos alumnos que concurrieron y realizaron todos los trabajos prácticos, confección de todos los informes y presentación a la evaluación integradora final.

Se pueden dividir en tres categorías de análisis de cada una de las variables según el nivel educativo de origen al inicio de la cursada:

- ❖ Estudiantes universitarios
- ❖ Profesores de nivel terciario
- ❖ Profesionales.

1- Interpretación de núcleos temáticos según el nivel educativo.

El armado de los núcleos temáticos sigue el mismo orden de complejidad que en aquellos niveles del sistema educativo en los cuales se dicta la asignatura Química General en sus diferentes versiones y enfoques con diversos grados de profundidad.

El tramo elegido para este curso fue avanzar desde el menor nivel al mayor nivel de complejidad, integrando los contenidos verificados en los niveles inferiores.

De esta forma se introducen núcleos temáticos diferentes pero relacionados entre sí que permiten una integración al finalizar el curso.

Resultados observados:

Los estudiantes universitarios presentaron una mayor dificultad al inicio de la cursada en el abordaje de los núcleos temáticos. En estos casos, los alumnos no habían alcanzado un nivel de análisis ni de complejidad en sus respectivas cursadas previas de la asignatura.

En el caso de los profesores de nivel terciario se presentaron dificultades al inicio en la búsqueda bibliográfica para el estudio de los núcleos temáticos.

Los profesionales no presentaron mayor dificultad en el manejo de los núcleos temáticos ni de bibliografía.

2- *Exposición de los conceptos, síntesis e integración.*

Esta variable es una de las más significativas, dada la importancia de la transmisión del conocimiento científico tecnológico y el rol del lenguaje en este proceso. Se refiere además la diferencia de concepción entre el lenguaje coloquial y el específico de la disciplina.

Se presentan diferentes grados de dificultad en la exposición de los contenidos en lenguaje científico durante el curso con ejemplos en la bibliografía sugerida.

Se realizaron análisis de textos en el módulo pedagógico, que permitieron ver la analogía con los casos estudiados en el laboratorio químico.

Dado el aspecto contra- intuitivo del conocimiento científico, esto es, que varias veces las ideas y los experimentos van en contra del sentido común, es relevante que estos conceptos puedan transmitirse en forma específica y clara.

Como estrategia metodológica se evaluaron las exposiciones orales, capacidad de síntesis y la integración oral.

Por otra parte, se valoró la comunicación escrita mediante informes de aquellas actividades realizadas en el laboratorio o el aula concerniente a los contenidos pedagógicos estudiados.

El informe de laboratorio constituye una herramienta de integración y revisión de los experimentos elaborados en el laboratorio. Es, además, una constancia de la producción e interpretación de los conceptos tratados en cada uno de los encuentros y un documento valioso a la hora de analizar el desempeño.

No debemos olvidar que, además, uno de los principios fundamentales de la ciencia moderna es la comunicación, y que dicha comunicación tiene reglas precisas. La presentación del informe posee también esta finalidad: que los estudiantes puedan comunicar sus producciones.

Las exposiciones orales permiten la familiarización de los alumnos con el vocabulario propio de la disciplina y la transmisión de sus conocimientos a pares y evaluadores.

Resultados observados:

Los estudiantes universitarios manifestaron dificultad en la exposición de los conceptos, por falta de vocabulario específico, lo que mejoró sustancialmente durante el desarrollo del curso.

Los profesores no tuvieron dificultad en las presentaciones y exposiciones de los conceptos. Se observó conflicto en la síntesis e integración. Posiblemente por la profundidad del abordaje conceptual. Este obstáculo fue superado al finalizar el curso.

Los profesionales universitarios presentaron dificultades en la exposición, debido a que en su ejercicio profesional no estaban entrenados en esta práctica comunicacional. Al igual que los estudiantes universitarios, lograron niveles óptimos al final de la cursada.

3- *Elaboración de informes.*

El proceso de elaboración de informes es un trayecto integrador de distintas instancias o etapas en la captación y producción de los conocimientos:

- a. Selección de los experimentos realizados que sean significativos y sus resultados.
- b. El tratamiento matemático.
- c. La construcción de gráficos, mapas conceptuales o diagramas de flujo (flujogramas) que representan los pasos y metas alcanzados.
- d. El orden en el que fueron realizados todos los procesos anteriores.
- e. También incluye el tratamiento de los gráficos en diferentes aplicaciones informáticas, su interpretación y la relación con los resultados de cada experimento.
- f. Finalmente, cada informe debe constar de una conclusión donde se analizan los posibles errores en el modelo matemático, fisicoquímico o de análisis de comportamiento del sistema material estudiado.

Cada uno de estos pasos fue cuidadosamente supervisado por los docentes, con devoluciones individuales y grupales de los objetivos alcanzados en cada una de las instancias.

Resultados observados:

Al principio todos los estudiantes presentaron dificultades en la presentación de los informes. Transcurrido el tercer trabajo práctico quedaron despejadas las pautas y los niveles de corrección exigidos. Una vez comprendidos cada uno de los pasos arriba indicados, se observó una mejora sustantiva en confección y elaboración del material.

4- Organización e interpretación de la bibliografía.

El proceso de organización en el estudio de cualquier disciplina implica conocer el corpus de conocimiento previo a la realización de cada práctica, en el caso de realizar un trabajo práctico o la resolución de problemas.

Para ello se brindó la bibliografía necesaria al inicio del curso.

En cada trabajo práctico, además, se facilitaron materiales impresos y links de Internet con herramientas para la comprensión de los contenidos. El proceso fue acompañado de la orientación correspondiente en cada caso.

La bibliografía brindada fue la específica de la disciplina, junto con la sugerida para la profundización del enfoque didáctico.

Se analizaron las dificultades observadas en todos los casos y niveles de comprensión y analizaron instancias de trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Resultados observados:

Los estudiantes universitarios y docentes de nivel terciario al inicio del curso presentaron dificultades en la organización de la bibliografía. Esto fue superado al promediar el curso.

Los profesionales no presentaron dificultad en la organización e interpretación del material brindado o sugerido por la cátedra.

5- Vinculación de los contenidos pedagógicos con la disciplina.

La vinculación de los contenidos con la disciplina es una etapa necesaria en el proceso de enseñanza aprendizaje que facilita la transferencia del conocimiento científico tecnológico.

En este curso se observó con claridad la diferencia en la vinculación de los saberes, al analizar el perfil de los estudiantes. Algunos de ellos provenían de carreras universitarias como Ingeniería en Alimentos o Farmacia. Otros eran docentes de Biología o Química. Por último, los estudiantes de carreras universitarias pertenecían a las carreras Ingeniería Agronómica o Ingeniería Química.

Los contenidos pedagógicos se relacionaron en cada trabajo práctico con el contenido teórico de la disciplina en una primera etapa y luego con las disciplinas de cada uno de los estudiantes.

Se explicaron, además, las estrategias metodológicas para la transferencia y transposición didáctica en cada uno de los niveles.

Resultados observados:

Los docentes de nivel terciario presentaron buen manejo de los contenidos pedagógicos relacionados con la docencia de la disciplina.

Los estudiantes universitarios en muchos casos, se vincularon por primera vez con el abordaje, pero integraron sin dificultad los contenidos.

Los profesionales, en mayor o menor medida, habían tenido contacto con textos pedagógicos y los incorporaron rápidamente a la práctica.

6- *Diseño experimental elegido.*

La elección de un diseño experimental se sustenta en un marco teórico conceptual que puede ser explícito o estar implícito en la práctica y que, además, señala o insinúa las diferentes etapas en la ejecución y desarrollo del experimento.

Existen muchos trabajos prácticos de laboratorio en Internet y libros de texto de los tres niveles: secundario, terciario y universitario.

El desafío del curso consistió en la realización de un trabajo práctico que fuera aplicable en el laboratorio de la Universidad, como en el escenario en el cual iba a ser ejecutado y para el nivel que fue elegido.

Con ese objetivo, se motivó inicialmente a los estudiantes en la búsqueda y fundamentación del trabajo práctico en varios aspectos: teórico, metodológico, pedagógico y de ejecución.

Una vez analizados cada una de las fundamentaciones, se realizó el seguimiento individual hasta la concreción de éste en el examen final integrador.

Resultados observados:

En la mayoría de los casos no presentaron dificultad en la elección del diseño experimental.

7- *Discusión y análisis de los resultados.*

La etapa de discusión y análisis consiste en visualizar claramente aquellos contenidos y desarrollos experimentales más relevantes en cada una de los encuentros.

Muchas veces, en la práctica se observa que los estudiantes se focalizan en obtener resultados que puedan traducirse en una representación gráfica determinada o que persigan una regla o ley matemática concreta.

Esta forma de enfocar la práctica es mecanicista, y sólo conduce a la producción de resultados que pueden no tener relación con los objetivos propuestos en el experimento.

En el curso se buscó principalmente facilitar a los estudiantes el camino del estudio de las leyes y marcos teóricos que fundamentaban la práctica para poder interpretar los resultados, relacionando los conceptos vistos en el desarrollo experimental.

Se evitó la búsqueda y obtención de resultados o la reproducción de métodos que no tuvieran sentido epistemológico en el marco conceptual en el que se encontraba delimitado el curso.

Resultados observados:

Todos los estudiantes al inicio manifestaron alguna dificultad en el enfoque del análisis experimental. Esto fue superado a lo largo del curso, pues en todos los casos se observaban y discutían los resultados al finalizar cada trabajo práctico.

8- Evolución y comprensión de los objetivos propuestos según el nivel.

En esta variable de análisis se buscó principalmente enfocar los esfuerzos al inicio en que cada uno de los integrantes comprendiera los objetivos propuestos.

Al provenir diversa formación los asistentes, el grado de comprensión varió de diferente modo entre los estudiantes.

Luego de esta etapa, se buscó principalmente que cada contenido y su abordaje fuera analizado para cada uno de los niveles en los cuales iba a ser aplicado.

Debía responder a las siguientes preguntas:

- ¿A qué nivel está dirigido?
- ¿Cuáles son los contenidos del trabajo práctico que tienen mayor interés para este nivel educativo?
- ¿Cuáles son las estrategias metodológicas con las que contamos para su explicación?
- ¿Con qué recursos cuento en la escuela/profesorado/ universidad para ejecutarlo?
- ¿El tiempo requerido es suficiente o se debe abordar en etapas?
- ¿Cómo se verifican los resultados para corroborar el aprendizaje significativo?

Resultados observados:

Los estudiantes universitarios, que habían cursado la materia años antes comprendieron muy bien los objetivos propuestos.

Los profesores de nivel terciario tuvieron dificultades en la profundización de los objetivos y/o en aquellos temas que no se abordaron en el profesorado o que se estudian sin la realización de los correspondientes trabajos prácticos.

Esto está íntimamente relacionado con la presencia o ausencia de laboratorio en las instituciones de origen, lo que influye sustancialmente en el grado de comprensión de los estudiantes.

Los profesionales manifestaron dificultad en la transposición didáctica de los objetivos.

9- Análisis y comparación de las metodologías a implementar.

La metodología a implementar no se refiere únicamente al procedimiento, a la teoría o corpus epistemológico elegido. En este análisis se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: la consideración de los recursos técnicos, económicos, académicos y de gestión para realizar los trabajos prácticos en el nivel educativo donde se quiere implementar la práctica del laboratorio químico.

No sólo es necesario tener el equipamiento instrumental adecuado. Existen otros insumos como los reactivos, y material descartable que en muchos casos las instituciones no poseen o son difíciles de conseguir ya sea por el propio nivel o el sistema Educativo en general.

Presentada esta problemática, se analizaron alternativas posibles a la falta de material. Aquellas en las cuales se pudieran aprender los mismos contenidos, pero con la certeza de contar o tener acceso a los recursos para efectuar el trabajo práctico sin inconvenientes.

Se examinó, además la posibilidad de realizar simulaciones computadas de algunas reacciones u operaciones que no son fáciles para desarrollar en el aula o un laboratorio con poco equipamiento de reactivos o de instrumental.

Es importante en este sentido la labor del docente en la valoración de los riesgos y beneficios de la elección de un trabajo práctico que debe reunir las condiciones adecuadas para su ejecución, respetando el orden cronológico de los saberes, la integración y la adecuación de los mismos al grupo de trabajo.

Es una práctica situada, que debe responder tanto al currículo establecido, pero también a las necesidades de cada uno de los niveles a los que está dirigido, en el contexto en las se encuentra dicho nivel.

En esa dirección, se analizó la problemática de cada estudiante, tratando de identificar las dificultades y facilidades con las que cada uno contaba en su lugar de trabajo en el caso de que estuviera ejerciendo la docencia, o en el escenario donde estaba preparándose para ingresar a enseñar.

Resultados observados:

No se observaron dificultades en los tres niveles educativos de los estudiantes. Todos comprendieron las metodologías y las técnicas a implementar en cada trabajo práctico.

Análisis y discusión

Dadas las múltiples dimensiones que se evaluaron y analizaron, cabe destacar algunos puntos que se consideran relevantes.

La mayoría de los asistentes al curso había cursado al menos un laboratorio de Química en su carrera de origen, pero con diferentes abordajes metodológicos.

En el caso de los profesores de nivel terciario, se observaron marcadas diferencias vinculadas directamente con la formación y herramientas que tuvieron en su trayecto pedagógico original. Esta observación está directamente vinculada al currículo docente y las facilidades instrumentales, metodológicas y edilicias con las que contaron en sus carreras de origen.

Los profesores de Biología presentaron mayor dificultad en la comprensión de los contenidos. En su currículo docente no poseen una alta carga horaria de materias relacionadas con la Química, si bien son disciplinas relacionadas. Sin embargo, como el método científico es común a ambas disciplinas, no tardaron en integrar los conceptos.

También se observaron diferencias respecto de los profesores de Química en el desempeño del laboratorio y en el manejo de las herramientas necesarios para el curso, pero se superaron con el transcurso de las prácticas.

Todos los profesores de nivel terciario alcanzaron los objetivos operativos y lograron adquirir los niveles de abstracción y comprensión necesarios para la integración de

contenidos y la organización de la información teórica que requería cada trabajo práctico propuesto y el trabajo individual de diseño experimental final.

Los estudiantes universitarios contaban con los recursos operativos pues estaban simultáneamente cursando otras materias de sus respectivas carreras. Esta ventaja facilitó el manejo en el laboratorio químico.

Sin embargo, los estudiantes carecían de conocimientos pedagógicos ni habían cursado materias relacionadas con este enfoque.

Esto dificultó la elaboración y diseño del trabajo práctico al inicio; luego fue superado.

Asimismo, se observaron dificultades en la transposición didáctica las mismas razones referidas más arriba, que lograron superarse al final del curso.

En el caso de los profesionales universitarios, la mayor dificultad planteada fue la exposición oral de los trabajos y la transposición didáctica al momento del diseño experimental.

En la mayoría de los casos provenían de profesiones orientadas hacia la producción o profesiones independientes (Ingeniería en Alimentos y Farmacia), donde no es frecuente este tipo de exigencias en su desempeño. Es sabido, además, que en las carreras que no poseen orientación docente universitaria en el currículo profesional, la capacitación didáctica corresponde a un tramo independiente de su trayecto académico.

El uso de herramientas de laboratorio químico para docencia corresponde a un capítulo especial, ya que sin las condiciones instrumentales es casi imposible realizar un trabajo práctico de laboratorio químico. No debemos olvidar, además, que la práctica implica la utilización de reactivos que deben ser manipulados con conocimiento de sus efectos en caso de accidentes y las reglas respectivas de manejo responsable, como así también las normas de seguridad en el laboratorio químico.

Para ello es necesario tener una práctica exhaustiva y analítica de los procesos y métodos que se desarrollan en el laboratorio. Requiere de personal que esté capacitado tanto en el uso, las técnicas correspondientes y las herramientas pedagógicas necesarias para generar la transferencia didáctica de un conocimiento tan específico.

El aprestamiento de cada grupo de estudiantes depende del grado de ejercitación alcanzado en los niveles anteriores al desarrollo del curso. Este proceso llevó diferentes

enfoques y estrategias a lo largo de las cohortes en relación directa a las características y necesidades de cada uno de los asistentes.

El uso del vocabulario propio de la disciplina fue introducido gradualmente en el transcurso de los trabajos prácticos, alcanzando al finalizar los prácticos un manejo adecuado en la incorporación tanto de las presentaciones orales, los informes como del trabajo final integrador.

Al finalizar el curso, cada uno de los estudiantes adquirió las habilidades necesarias, verbales como operativas, para manejarse en los temas y técnicas abordados en el laboratorio.

“En la enseñanza de las ciencias, el objetivo de la alfabetización científica demanda docente altamente preparados, que puedan poner en juego estrategias de enseñanza que involucren a sus alumnos en un aprendizaje activo y reflexivo y fomenten la comprensión conceptual profunda de las ideas clave de sus disciplinas y los guíen en el desarrollo de competencias de pensamiento crítico (Furman & Podestá, 2008)” citado por Furman y otros (Furman y otros, 2012).

La ciencia no sólo es un recurso o insumo de la producción, sino que es una de las manifestaciones básicas de vigor intelectual y de la capacidad creadora de la sociedad (Herrera A.O, 2015).

De allí la importancia de enseñar ciencia en todos los niveles educativos. Su conocimiento influye sobre todos los campos de la actividad humana, contribuyendo a crear una mentalidad abierta y dispuesta a todo cambio.

Herrera cita a Mario Bunge: “el desarrollo integral de una nación moderna involucra el desarrollo de su ciencia”.

Más adelante afirma Bunge, citado por Herrera en la misma publicación:” La ciencia ocupa hoy el centro de la cultura, y tanto sus métodos como sus resultados, se irradian a otros campos de la cultura, así como a la acción”. (Herrera, 2015).

Conclusiones

La educación es un fenómeno de sujetos sociales. Teniendo en cuenta el desplazamiento epistemológico del objeto al sujeto social (Rodríguez Fuenzalida, 2010), este

corrimientole otorga proyecciones de identidad respecto del lugar en el que las prácticas docentes se realizan; en el imaginario colectivo de los sujetos sociales (su dimensión simbólica), y en los imaginarios sociales; en todos los escenarios en los que se desenvuelven con nuevos caminos y evidencias, se centra el enfoque metodológico y de análisis de este trabajo.

La ley de Educación Superior en la República Argentina en su artículo 4 inciso i) señala que otro de los objetivos de la Educación en la Universidad es el incremento y la diversificación de las oportunidades de actualización, perfeccionamiento y reconversión de los integrantes del sistema educativo y de sus egresados.

Dentro de los deberes docentes en el artículo 12 c), refiere la capacitación y el perfeccionamiento permanente como una de las misiones de la Universidad. En el artículo 37 establece, además, que la capacitación debe incluir de esta forma la formación interdisciplinaria.

Se puede afirmar, entonces, que este curso está enmarcado en las propuestas de la referida Ley, como así también, constituye una oportunidad atrayente y de calidad para integrar distintas ramas del saber y diferentes niveles educativos.

Asimismo, es una valiosa herramienta para repensar las prácticas de Química General en un contexto de apertura y análisis que no fue dado en otros contextos educativos previamente.

La diferencia entre la ciencia profesional y la ciencia en el aula es que esta última está mediada por un docente que sabe hacia dónde se orienta el saber y la práctica (Golombek, 2008).

La importancia de enseñar y repensar ciencia, en el caso de las Ciencias Naturales y específicamente Química, se debe a que influye en la mayoría de las decisiones del mundo contemporáneo y está presente en las diversas manifestaciones de la vida cotidiana.

El principal objetivo, entonces, es que estas decisiones sean racionales (Golombek, 2008), formando buenos ciudadanos que puedan desempeñarse en el mundo que los rodea. Porque no solamente enseñamos una disciplina, también enseñamos valores.

Si bien los sistemas educativos son permeables a los cambios (García Garrido, 1997), son abiertos en relación con el medio que los rodea. Su naturaleza está sometida al

influjo del entorno, señalando, sin miedo a cometer errores, que la posibilidad de generar un espacio de práctica y reflexión pedagógica respecto al ejercicio de las técnicas básicas de laboratorio de Química General, constituye un intento valioso e interesante en el marco del sistema educativo Universitario Argentino y en especial en la provincia de Buenos Aires, donde no se cuenta en muchos casos, de todos los recursos y herramientas necesarias para la formación integral de los estudiantes de nivel Superior, o no está incluido en el currículo el tratamiento del espacio didáctico del modo en que fue encarado en nuestro curso.

Constituye, además, una oportunidad de integración de diversas prácticas de relaciones sociales que no se podrían presentar en otro contexto que no fuera la Universidad, y en este caso particular, la Universidad Pública que provee los recursos humanos y materiales para que esta experiencia de gestión docente y de transferencia pedagógica se produzca.

Como refiere Román Mayorga (Mayorga, 1999), el conocimiento y sus aplicaciones productivas, la ciencia y la tecnología, son el motor del futuro y el papel de la Universidad en este proceso es imprescindible.

Principalmente, haciendo hincapié en una Universidad de reciente creación, situada en el Conurbano Bonaerense, donde conviven personas que en su mayor parte no poseen el tiempo o los recursos para actualizarse en los grandes centros urbanos.

Un aspecto no menor constituye el fomento e incentivo de vocaciones científicas en los estudiantes de los diferentes niveles educativos. Una manera de motivar las vocaciones científicas es formando docentes que hayan experimentado el quehacer científico en la mayoría de sus aspectos: teóricos, metodológicos y de aplicación.

Debemos tener en cuenta, además, que una de las preocupaciones centrales en la obra de Julien, citado por Rodríguez Fuenzalida (Rodríguez Fuenzalida, 2010), es la formación de maestros/as, en nuestro caso, futuros docentes secundarios, terciarios y universitarios, en la construcción de un cuerpo teórico – práctico que los oriente en la tarea docente y la obtención de una mirada plural de la educación.

Esta mirada se logra a través de la participación de distintas disciplinas del saber y en nuestro contenido de estudio en particular, con la integración de saberes de diferentes formaciones mediados por la orientación de un grupo de docentes que generan un

espacio de trabajo colaborativo y analítico en torno a la Química y en particular a la Química General y las técnicas básicas del laboratorio.

Un tema de permanente análisis entre los docentes y estudiantes del Curso de Técnicas Básicas de laboratorio Químico fue la elaboración de actividades que tuvieran en cuenta estas cuestiones, en cada una de las instancias de realización, ya sea de abordaje pedagógico o de realización de los trabajos prácticos.

En cada una de estas etapas se analizó la pertinencia de los conocimientos en relación a los niveles en los cuales iban a ser enseñados, los medios con los que contaba cada estudiante en los distintos escenarios pedagógicos en los cuales se desempeñaba al momento del curso o iba a desempeñarse: secundario, terciario o universitario.

De todos los estudiantes que se inscribieron en el curso, sólo aquellos con nivel terciario inconcluso no lograron completar el curso.

Resultaron aprobados alumnos de nivel universitario incompleto, completo o de nivel terciario finalizado. En la actualidad todos los egresados se desempeñan en uno o varios de los niveles educativos.

La transferencia científico tecnológica en los niveles secundario, terciario y universitario es importante para la participación, e integración (Meinardi y otros, 2010) de la educación científica.

Una clase teórica puede hacer referencia a una evidencia de la experiencia con claridad (Gellón y otros, 2005), pero la incorporación del aspecto empírico de la ciencia en el aula constituye un paso importante e indispensable en la formación de los profesionales que luego se dedicarán a la transmisión y transferencia del conocimiento científico. Para ello el uso del método científico debe aplicarse adaptado a los diferentes niveles en los que se desempeñen los docentes de ciencias, y en especial de Química.

Los autores arriba citados, hacen referencia además del aspecto social de la ciencia, donde todos los participantes no son depositarios a priori de la verdad, pero con el docente como árbitro construyen el conocimiento científico mediante el consenso. (Kuhn, 2004).

El consenso busca calidad, que como bien indica Mayorga (Mayorga, 1999) es un concepto multidimensional, referido al producto de la educación como a los recursos y procesos, teniendo en cuenta los resultados, las mejoras o incrementos producidos en

este trayecto, en los elementos cognitivos como en los elementos éticos del aprendizaje. Asimismo señala la dimensión práctica (praxis) del saber, o sea, el saber hacer que genera destrezas de todo tipo derivadas de la aplicación del conocimiento.

Esas destrezas están relacionadas además con perderle el miedo a hacer un trabajo práctico, miedo que se supera haciendo. Pero haciendo con fundamento teórico y responsabilidad. He observado que tanto los estudiantes como los docentes que no han tenido la experiencia continuada en prácticas del laboratorio químico no se "animan" a abordar esta metodología del aprendizaje en sus clases.

Mayorga puntea, además, que, debido al avance tecnológico se vuelven obsoletas algunas maneras de trabajar, lo que genera que el proceso educativo se prolongue durante toda la vida.

Este proceso debe ser acompañado por nuevas propuestas que abarquen las viejas prácticas e incorporen soluciones a los problemas que se van presentando en la tarea docente a la luz de los requerimientos del mundo del trabajo y del conocimiento.

Para este autor, particularmente en un futuro no muy lejano, la educación del futuro consistirá en aprender a aprender. Lo memorístico será suplido por la búsqueda e interpretación de la información.

En este sentido, en el curso se hace hincapié en el uso de todas las herramientas disponibles en la actualidad al alcance de los estudiantes. Se facilita el proceso de aprendizaje de la relación entre los conceptos y el acompañamiento en el uso de materiales tradicionales junto con medios tecnológicos y metodologías hasta ahora no formales aplicadas a la enseñanza de la Química.

La ciencia en la escuela secundaria tiene, a diferencia de lo que sucede en la primaria, un lugar establecido (<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la> consultado 30/7/1017).

Se dictan horas de ciencia y existen profesores capacitados para dictarlas. Pero afirma Melina Furman que el desafío es que deje de ser un cúmulo de datos, fórmulas e informaciones con poco sentido para los alumnos, para dar paso a la enseñanza del pensamiento científico.

Explica, al mismo tiempo, que muchas veces concurren al laboratorio los estudiantes para realizar experiencias que son recetas que sirven sólo para verificar un resultado

conocido antes de realizar la práctica. Esta práctica pedagógica no aporta nada al conocimiento.

Sugiere añadir preguntas que permitan indagar más allá de los resultados a obtener. Es una oportunidad para que los estudiantes y docentes modifiquen las prácticas que se vienen desarrollando.

En relación a las capacidades de los docentes en la Universidad

(<http://www.educaweb.com/noticia/2005/06/06/docente-uni-versidad-como-ensenar-cuando-no-te-han-enseñado-499/> consultado el 30/7/2017), la actuación del profesor se

encuentra condicionada por su idiosincrasia, su pensamiento y su desarrollo personal.

“El profesor universitario, es un profesional con un alto nivel de conocimientos teóricos (y/o prácticos) acerca de su materia pero que, en general, posee una formación muy escasa (o incluso nula) sobre cómo hacer llegar de manera significativa esos conocimientos a sus alumnos, lo que, lógicamente, genera graves problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que terminan viéndose reflejados en los resultados de la evaluación”.

A partir de diversas investigaciones sobre los requisitos que debían poseer los profesores, en Didáctica de las Ciencias Experimentales, como profesionales de la docencia, entre las más significativas se encuentran:

- a. El profesor debe conocer en profundidad la materia que imparte.
- b. Debe estar abierto a la innovación didáctica y la comprensión de la importancia de la metodología para la realización de su labor docente.
- c. Debe poseer conocimientos fundamentados sobre el aprendizaje de las ciencias.
- d. Conocer los criterios de selección y secuenciación de los contenidos aplicables a su materia.
- e. Debe poder dirigir las actividades de los alumnos en el aula y fuera de ella.
- f. Adoptar una perspectiva formativa de la evaluación como instrumento de aprendizaje y no como repetición de los contenidos expuestos en clase.
- g. Ser capaz de investigar e innovar didácticamente para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- h. Debe ser capaz de desarrollar actitudes y prácticas docentes colaborativas, críticas y autónomas.
- i. Debe evitar aferrarse a falsos dogmatismos.

Se puede observar que estos conceptos están implícitos en nuestro enfoque didáctico del curso.

La ciencia es un modo de conocer la realidad (Golombek,2008), por lo cual, se puede afirmar que el uso del laboratorio químico, constituye una preciosa herramienta(<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-importancia-de-una-cultura-cientifica> consultado 18/6/2017) para la enseñanza de las ciencias.

Agradecimientos

Quiero agradecer a las autoridades de la Universidad Nacional del Oeste por permitir el desarrollo de este curso, a las autoridades de la EEST N° 2 “República de Venezuela” donde se realizaron los trabajos prácticos por permitirnos y facilitarnos todos los elementos y recursos técnicos para su ejecución.

Y finalmente, a todo el equipo de la cátedra Química General de la Carrera Ingeniería Química de la UNO, que a lo largo de estos años ha sido una fuente de creatividad y acompañamiento en la tarea docente. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Bibliografía

1. Ley de educación Superior N°24.521, sancionada 20/7/1995, promulgada el 7/8/1995(Decreto268/1995).
2. Gellón, G. y otros, La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia de cómo enseñarla. Editorial Paidós, Buenos Aires (2005), página 4.
3. Criado, Martín, Los decires y los haceres en Papers 56 (1998). Universidad de Sevilla. Departamento de Sociología.
- 4.<http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article3543> Consultado el 29/7/2017
- 5.<http://www.oei.es/historico/salactsi/ctseduccion.htm> Consultado el 30/7/2017
6. Camaño, A. (2004) “Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos?”; Alambique, N.º 39
7. Navarro Real, M. A. Coordinador. Educación comparada. Perspectivas y casos. Sociedad Mexicana de Educación Comparada. Editorial Planea, 2010. México. ISBN 978-607-8015-00-9
- 8Furman, Melina Gabriela, Poenitz, María Verónica, Podestá, María Eugenia, LA EVALUACIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES DE CIENCIASPraxis

& Saber [en línea] 2012, 3 (Julio-diciembre): [Fecha de consulta: 30 de julio de 2017]
Disponibile en: <<http://uay.redalyc.org/articulo.oa?id=477248390008>> ISSN 2216-0159

9 Herrera Amilcar O., Ciencia y Política en América Latina. Colección PLACTED. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación 1ª edición, Buenos Aires: Biblioteca Nacional (2015)

10. Rodríguez Fuenzalida E., Sujeto social, política educacional, estudios comparados. En Educación Comparada: estudios latinoamericanos. Coordinador: Marco Aurelio Navarro Leal. Sociedad Mexicana de Educación Comparada. Planea (2010).

11. Golombek, Diego A., Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. 1ª edición, Buenos Aires. Santillana (2008).

12. Garcia Garrido, José Luis, La educación comparada en una sociedad global. Revista Española de Educación Comparada,3 (1997), 61-81.

13. Mayorga R., Los desafíos a la Universidad Latinoamericana en el siglo XXI. Revista Iberoamericana de Educación, OIEI (Organización de Estados Americanos para la Ciencia y la Cultura). Número 21 (septiembre- diciembre 1999).

14. Meinardi y otros, Educar en Ciencias, Editorial Paidós, 1º edición, Buenos Aires, Argentina (2010).

15. Kuhn T., La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, México (2004).

16. <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la> consultado 30/7/2017.

17. <http://www.educaweb.com/noticia/2005/06/06/docente-universidad-como-ensenar-cuando-no-te-han-enseñado-499/> consultado 30/7/2017

18. <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-importancia-de-una-cultura-cientifica> consultado el 18 /6 /2017

Anexo
Resultados de las tres ediciones

VARIABLES ANALIZADAS

Categorías Variables	Estudiantes Universitarios	Profesores de nivel terciario	Profesionales universitarios
Interpretación de núcleos temáticos	Dificultad al inicio	Dificultad al inicio	Sin dificultad
Exposición de los conceptos, síntesis e integración.	Dificultad al inicio	Dificultad en la síntesis e integración	Dificultades en la exposición al inicio
Elaboración de informes	Al inicio	Al inicio	Al inicio
Organización e interpretación de la bibliografía	Al inicio	Al inicio	Sin dificultad
Vinculación de los contenidos pedagógicos con la disciplina	Buen manejo	Al inicio	Sin dificultad
Diseño experimental elegido	Sin dificultad	Sin dificultad	Sin dificultad
Discusión y análisis de los resultados.	Al inicio	Al inicio	Al inicio
Evolución y comprensión de los objetivos propuestos según el nivel.	Muy buena	Dificultad en la profundización	Dificultad en la transposición didáctica
Análisis y comparación de las metodologías a implementar.	Buena	Buena	Buena

Formación de los estudiantes que aprobaron el curso.

Carrera de origen	Número de estudiantes	Porcentaje
Estudiantes de Ingeniería Química	3	30%
Estudiantes de Ing. Agronómica	1	10%
Profesor Biología	3	30%
Ing. en Alimentos	1	10%
Profesor de Química	1	10%
Farmacéutica	1	10%
Total	10	100%

Tabla 1. Formación de los estudiantes que aprobaron el curso

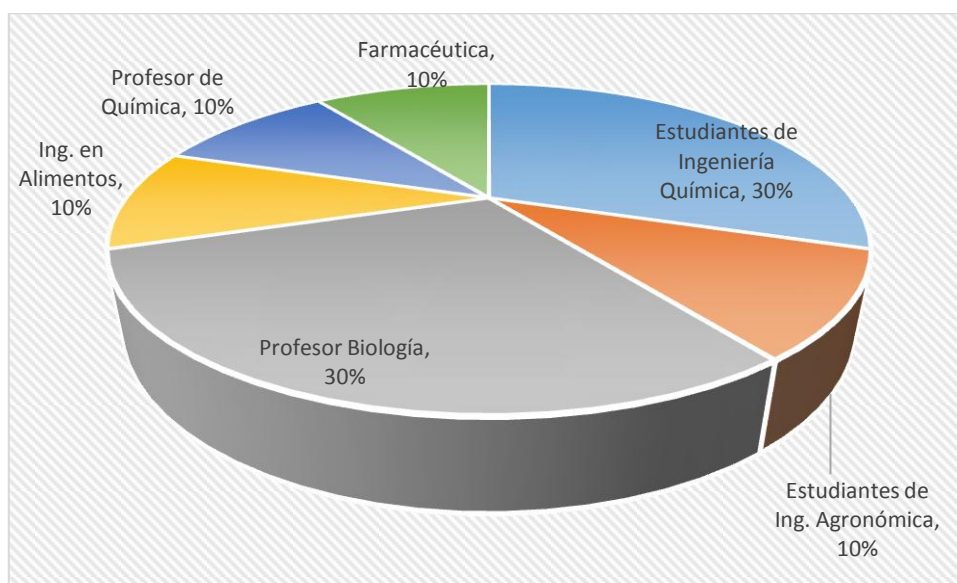


Fig. 1. Carrera de origen de los estudiantes que aprobaron el curso

Inserción de los estudiantes luego de aprobado el curso

<i>Desarrollan tareas en nivel</i>	<i>Número</i>	<i>Porcentaje</i>
Ayudantes de cátedra en la Universidad	3	30%
Docentes nivel medio	4	40%
Docentes nivel terciario	2	20%
Docentes nivel universitario	1	10%
Total	10	100%

Tabla 2. Desempeño laboral de los integrantes que aprobaron el curso

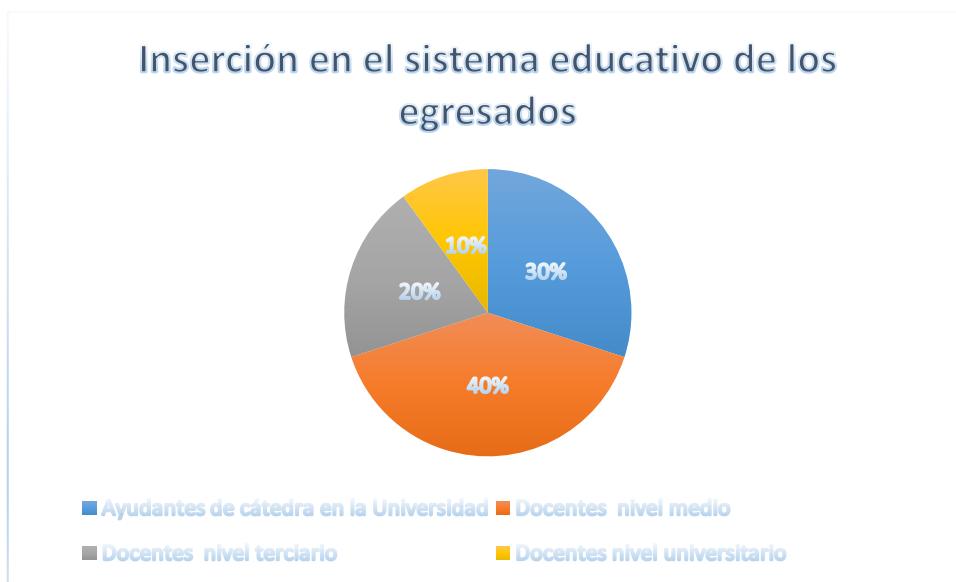


Fig. 2. Inserción en los distintos niveles del sistema educativo de los egresados del curso.