

**FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA DEL INGENIERO QUÍMICO:
RECEPTIVIDAD DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS**

**Gladys E. Machado^{1*}, Lucía E. Bianchi¹, Ricardo O. Zamponi¹, Manuel Alvarez Dávila¹ y
Solange D. Suarez¹**

*1- Departamento de Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional
La Plata, 60 y 124 s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina.*

**Email: gmachado9@gmail.com*

RESUMEN

El presente trabajo buscó desarrollar un relevamiento empírico de las prácticas docentes de diversas asignaturas de la Carrera Ingeniería Química, el seguimiento de un conocimiento y su control en la evolución del proceso cognitivo del estudiante, poniendo énfasis en el rol de cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todas estas acciones posibilitaron la selección de una serie de indicadores cuya contrastación se realizó exclusivamente en forma interdisciplinaria. En una primera etapa se observó que los alumnos recursantes tenían un mejor rendimiento y que la reiteración de un mismo tema no lo hace aprehendido, sino que se necesita tiempo de lectura, práctica en el hacer y comprensión.

La interdisciplinariedad entre las asignaturas básicas de Química como principio de organización condujo a mejores réditos académicos.

PALABRAS CLAVE: interdisciplinariedad, enseñanza-aprendizaje, receptividad, ingeniería.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El encuadre de la problemática para encausar el mejoramiento de la enseñanza, es una de las preocupaciones centrales en el calendario de las ciencias de la educación y por extensión en todas aquellas actividades que involucren la incorporación del conocimiento que requiere además del análisis, el razonamiento, la reflexión, la disposición analítica y argumentativa, de un soporte experimental, práctico, real y concreto que agrupe las percepciones que los docentes construyen a partir de sus propias experiencias. Al abordar esta situación se pretende plantear un ámbito de resolución de las problemáticas basadas en la búsqueda de la incorporación adecuada del conocimiento y de la mejora continua, que se construye a través de la realidad en el ámbito del proceso de enseñanza - aprendizaje y del imaginario colectivo como un espacio de resolución verdadero. Sin olvidar algunos esquemas modernos de la educación, igualdad de oportunidades y atención a la diversidad. Así, se suma el interés por toda esta problemática en el intento de articular las asignaturas Química General, Química Orgánica y Química Inorgánica pertenecientes a la

carrera Ingeniería Química en forma interdisciplinaria, con la finalidad de consumir el proceso de enseñanza - aprendizaje y que haya una colaboración didáctica.

La inquietud por la articulación de ambas dimensiones puede verse canalizada mediante el seguimiento de un conocimiento y su control en la evolución del proceso cognitivo del estudiante poniendo énfasis en el rol de cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De esta forma, el objetivo es abordar el aspecto cognoscitivo de incorporación del contenido disciplinar vinculado a la articulación interdisciplinar; el aprehender de manera constructiva, dando respuesta a la requisitoria individual pero aplicada al conjunto, luego de un análisis, apreciación y exégesis de las situaciones generadas en el ámbito social auténtico de cada disciplina participativa.

Es decir, plantear la interdisciplinariedad como un enfoque que posibilita la articulación vertical y horizontal entre asignaturas.

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS

Algunos autores conciben a la enseñanza, objeto de estudio indiscutido de la didáctica, como una práctica social y humana que se desarrolla en ámbitos institucionales asignando diferentes significados a las prácticas pedagógicas según el contexto en el que se despliegan. O sea, el saber recurrente de los profesores debe ser un tema de la didáctica [1].

Otros autores definen a la enseñanza, y a la educación propiamente dicha, como "un proceso de socialización y endoculturización de las personas a través de la cual se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento con un fin social (valores, moderación del diálogo, trabajo en equipo, entre otros), que deben llevarse a cabo en forma ininterrumpida.

Sin embargo, el sistema cognitivo humano (entendido como el conjunto de los esquemas de significado de cualquier persona) no es homogéneo en cuanto a su grado de complejidad, sino que puede contener "zonas" de mayor o menor "densidad" de elementos e interacciones. Concepciones que son importantes para ir de lo simple a lo complejo y se refieren al conocimiento sobre el conocimiento [2].

Con esta norma se inicia un proceso de especialización que es el sustento de toda disciplina y del dilema de la interdisciplinariedad. Por consiguiente, a medida que se profundiza en el desarrollo y la comprensión de cada una de las partes, se aleja cada vez más de la comprensión del fenómeno como un todo [3].

El conocimiento científico fue comprendido en el tiempo, como el encargado de aclarar la figurada complejidad de los fenómenos, con el solo motivo de evidenciar que en realidad es simple.

La interdisciplinariedad aparece de la verificación que el conocimiento de una disciplina particular no resuelve la totalidad de las situaciones problemáticas que se presentan, tiene limitaciones; el compartir soluciones desde diferentes puntos de vista, como lo son distintas disciplinas da lugar a la formación de

nuevas disciplinas. Hoy más que nunca se reconoce que para resolver hay que conocer más y observar desde distintos aspectos [4].

Souza Da Silva propone tres aspectos claves del conocimiento, el sistema de procesos con experticia, el objetivo como herramientas para resolver y el de transformación con aquellas para lograrlo [5].

Así, la interdisciplinariedad es una condición necesaria para la investigación y la creación de modelos más explicativos de esta realidad tan compleja y difícil de abarcar [6].

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Inicialmente se distinguió entre la población una muestra de alumnos cursantes iniciales de una de las asignaturas involucradas (Química General), y un grupo de alumnos recursantes de la misma materia. Para cada uno de ellos se realizó un seguimiento en las asignaturas integradas verticalmente, Química Orgánica y Química Inorgánica.

Se hizo la selección de aquellos contenidos curriculares presentes en las distintas disciplinas participativas es decir, que concurre en sus Programas Analíticos, para ser dictados de lo simple a lo complejo. El objetivo no es crear una nueva disciplina científica, ni un discurso universal, sino recobrar un problema concreto desde una visión compartida.

En una primera etapa se realizó la evaluación diagnóstica, recordando que la actividad áulica se manifiesta con una introducción, presentando el propósito de la clase y los temas que se desarrollarán. Durante la misma, se hacen síntesis parciales retomando los conceptos centrales de lo que se ha explicado hasta el momento. Se preparan ejercicios o consignas de trabajo para ser resueltos en dicho espacio académico en pequeños grupos y alguna actividad para verificar el grado de aprovechamiento por parte de los individuos. Finalmente se realiza un cierre de la clase, dando cuenta de los principales temas abordados e integrando las actividades realizadas, las que se aplicarán para el mismo contenido interdisciplinar pero en diferentes niveles de profundidad, dependiendo de la asignatura vinculante observando cómo el alumno incorpora el conocimiento.

Todas estas acciones posibilitarán seleccionar una serie de indicadores cuya contrastación se realizará exclusivamente en forma interdisciplinaria. De esta forma, se ponderarán los datos obtenidos con la utilización de herramientas estadísticas y de informática, donde en función de los resultados se llegará a una conclusión que servirá para ratificar o rectificar el proceso.

Así, habiendo tomado los conocimientos elegidos, los que fueron organizados para la adquisición de los mismos, se puede aplicar a la interdisciplinariedad como metodología de trabajo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje [7].

ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con M. Koslosky el ritmo estandarizado impuesto por las prácticas educativas tradicionales sobre individuos normalmente diferentes, tiene como resultado una tendencia de los docentes a ajustarse al paso de los estudiantes más lentos, contribuyendo a la desmotivación de los estudiantes con ritmos de aprendizaje más rápidos [8].

Las diferencias naturales entre los estudiantes en sus ritmos de aprendizaje deben ser tenidas en cuenta por un modelo de educación centrado en el alumno, tal y como propone el Diseño Curricular de las asignaturas Química General, Química Orgánica y Química Inorgánica, pertenecientes a la Carrera Ingeniería Química de la UTN-FRLP. Una forma viable de lograr esto es ir desarrollando esquemas progresivamente más autónomos, en los cuales la gestión del conocimiento gane importancia y el papel del docente sea fundamentalmente el de guía y tutor, antes que meramente un informador.

Sin embargo, resulta muy difícil pretender formar un individuo reflexivo en un ambiente en el cual se le diga constantemente lo que debe hacer. El proceso formativo debe permitir la toma de decisiones con un nivel creciente de autonomía y, a su vez, las capacidades de interacción necesarias para la sociabilización, dado que el trabajo colaborativo o en equipo será una constante en el ejercicio profesional de los futuros graduados. Por estos motivos, la interdisciplinariedad entre Cátedras es un instrumento muy útil para fortalecer dicho proceso formativo.

De esta forma, los procesos de enseñanza y aprendizaje son básicamente actos comunicativos en los que los estudiantes o grupos, orientados por los docentes, realizan diversos procesos cognitivos con la información que reciben o deben buscar y los conocimientos previamente adquiridos.

Aparece así un nuevo paradigma de la enseñanza mucho más personalizado, centrado en el estudiante y basado en el socio constructivismo pedagógico que, sin olvidar los demás contenidos de la currícula, asegura a los estudiantes las competencias que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad y el aprender a aprehender, la iniciativa y responsabilidad, el trabajo en equipo y la inclusión.

Finalmente, la evaluación del logro de los objetivos se realiza en base a un seguimiento continuo de los alumnos, representado por un porcentaje estadístico.

RESULTADOS

Los contenidos disciplinares fueron elegidos en función del interés, inquietudes y consultas vertidos por los alumnos antes y después de las evaluaciones parciales de la asignatura Química General y en la evaluación diagnóstica tomada al año siguiente en las asignaturas Química Orgánica y Química Inorgánica. Y como una magnitud en la actividad académica “con una mayor felicidad, mayor satisfacción con relación a sus tareas y con menor propensión al abandono de los estudios” [9].

En estas condiciones se colabora con la emotividad de los alumnos que facilitará el proceso cognitivo [10-11].

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE PEDAGOGÍA
“LA INNOVACIÓN Y EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN PARA UN MUNDO PLURAL”

Los contenidos elegidos fueron Enlace químico, Fuerzas intermoleculares, Cinética química, Termoquímica y Ácido-Base.

Se muestran los resultados de la evaluación diagnóstica representativa de la adquisición del conocimiento y su demostración luego del receso estival, Tabla 1. El porcentaje de aprobación fue de un 68% de una muestra de 50 alumnos. Del total, un 71,43% había aprobado el Examen Final de Química General y un 28,57% no. El promedio general de los alumnos aprobados respecto a los desaprobados, teniendo en cuenta que la evaluación se aprobaba con el 60%, fue de un 67,79%, Figuras 1 y 2.

Con respecto a la asignatura Química Inorgánica, en la que estuvieron presentes los mismos temas abordados pero con mayor profundidad, aprobó el 10 % la primera evaluación parcial, Figura 3.

Más general fue el tratamiento de la aprobación del primer parcial de la asignatura Química Orgánica ya que algunos contenidos no formaban parte de los elegidos, sí propiedades físicas en las que aplican enlace químico y fuerzas intermoleculares, habiendo aprobado un 29,4%, Figura 4.

No obstante se considera que al ser básicos los conocimientos, el haberlos razonado y comprendido ya forman parte de lo previo al que se enlazará el nuevo.

Pregunta #	Tema Evaluado	% Aprobación	
		Alumnos que cursaron Química General el 2016	Alumnos que recurieron Química General el 2016
1	Termodinámica: Conceptos básicos y ejercicio. Reacción de combustión y clasificación.	56,71	60,71
2	Enlace Químico: Tipo de enlace y Estructura de Lewis.	56,29	57,89
3	Fuerzas Intermoleculares: Reconocimiento del tipo de fuerza. Variación de las mismas de acuerdo a la sustancia. Propiedades que otorgan las mismas.	40,95	52,33
4	Cinética y Equilibrio Químico: Conceptos básicos y ejercicio.	41,62	54,62
5	Soluciones y pH: Conceptos básicos y ejercicio.	53,92	53,92

Tabla 1



Figura 1 Porcentajes de la evaluación diagnóstica

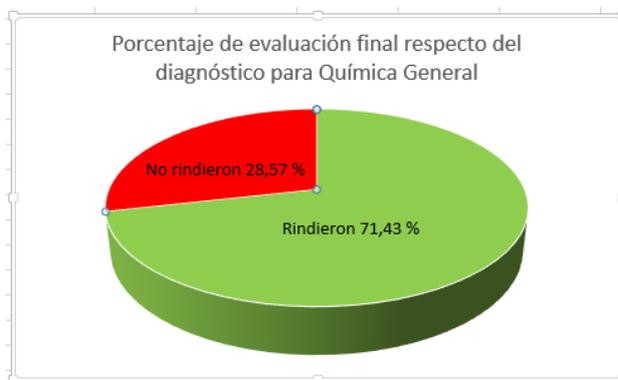


Figura 2 Porcentajes de los alumnos que rindieron final respecto de la evaluación diagnóstica



Figura 3 Porcentaje de alumnos que aprobaron el primer parcial de la asignatura

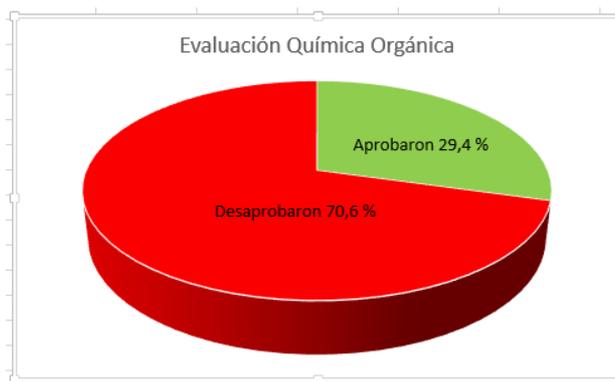


Figura 4 Porcentaje de alumnos que aprobaron el primer parcial de la asignatura

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En una primera lectura se observa que los recursantes tuvieron un mejor rendimiento que puede atribuirse al tiempo de estudio, a la evolución del conocimiento, a procesos cognitivos internos que suelen ser intrínsecos de cada individuo. Sin embargo, y aun cuando los temas abordados en Química Inorgánica eran prácticamente iguales a los integrantes de la evaluación diagnóstica el porcentaje fue en descenso, atribuible quizá a la cantidad de materias que los alumnos empiezan a cursar, un menor tiempo dedicado al estudio o revisión ya que lo aprendido también se archiva en el cerebro y hay que revisarlo. Si bien y entendiéndolo a la interdisciplinariedad, se trató cada contenido jerarquizándolo de acuerdo a la asignatura pero en absoluta cooperación con el único objetivo de que el alumno aprenda y aprehenda el conocimiento y/o al menos lo vinculara con contenidos previos para su mejor adquisición [12-13].

A pesar que existen investigaciones de psicólogos educacionales que “demuestran que la multiplicidad de perspectivas genera un desarrollo de la creatividad y también de la conciencia de cómo son las cosas” [14].

CONCLUSIONES

El tener un conocimiento y reverlo no lo hace adquirido. Se necesita tiempo de lectura, práctica en el hacer y comprensión. La inteligencia emotiva en la relación con el docente, y el aprender y aprehender son fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La interdisciplinariedad, como herramienta de articulación entre asignaturas, desarrolla tanto en profesores como alumnos un sentido de sí mismo y de los otros como constructores de conocimiento. Por tanto, es posible formar sujetos conscientes de sí, capaces de proponer y generar nuevas realidades y en este caso, de la realidad educacional.

REFERENCIAS

- [1] A. Camilloni et al., *El saber didáctico*, Cap, 1 – 2, Paidós, Buenos Aires, **2007**.
- [2] R. Porlán, A. Rivero García, R. Martín del Pozo, *Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos*, Revista Enseñanza de las ciencias N° (15) 2, **1997**, pág. 155-171.
- [3] L. A. Penuela Velazquez, *La transdisciplinariedad: Más allá de los conceptos, la dialéctica*. Andamios [online], Vol. N°1, N° 2, **2005**, pág. 43-77.
- [4] L. Milevicich, A. Lois, Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°14 (ISSN 1850-9959), **2014**, pág. 37-46.
- [5] S. Souza da Silva, *Interdisciplinariedad, docencia universitaria y formación*, Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil, **2008**.
- [6] J. Torres, *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado*, Morata, Madrid, **2000**.
- [7] M. Tamayo y Tamayo, *El método científico, la interdisciplinariedad y la Universidad*, Publicaciones CREA, Colombia, **2011**.
- [8] M. Koslosky Kolb, M. E. Antúnez, M. Longobardi, *Desarrollo de competencias profesionales en la enseñanza de la ingeniería*, CADI 2012, **2012**.
- [9] M. Salanova, I. Martínez, E. Bresó, S. Llorens, R. Grau, *Bienestar psicológico en estudiantes universitarios: facilitadores y obstaculizadores del desempeño académico*, Anales de Psicología, N° 21, **2005**, pág.170-180.
- [10] D. Ruiz-Aranda et al., *Educando la inteligencia emocional en el aula: Proyecto interno*, Revista de Investigación Psicoeducativa, Vol. 6, N°2, **2008**, pág. 240-251.
- [11] J. Mayer, D. Caruso, P. Salovey, *Emotional intelligence meets traditional standards for Intelligence*, Intelligence, Vol. 27, N° 4, Estados Unidos de América, **2000**, pág. 267-298.
- [12] L. Apostel, G. Berger, A. Briggs, G. Michaud. *Interdisciplinariedad. Problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades*, ANUIES, **1979**, pág. 110-141.
- [13] C. Escuriati, E. Damiano, *Interdisciplinariedad y Didáctica*, La Coruña, **1977**.
- [14] E. Bachrach, *Ágilmente*, Editorial Sudamericana, 10° ed., Buenos Aires, **2013**.