

# LA CLASE DE INTEGRACIÓN : UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA ACERCAR LA QUÍMICA ORGÁNICA A ALUMNOS DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

D. M. Ruiz <sup>1,2</sup>; P. I. Villabrille <sup>1,2</sup>; G. P. Romanelli <sup>1,2</sup>; J. C. Autino<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> *Curso de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.. [dimruiz@agro.unlp.edu.ar](mailto:dimruiz@agro.unlp.edu.ar)*

<sup>2</sup> *Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. Jorge Ronco" (CINDECA), Universidad Nacional de La Plata. [gpr@quimica.unlp.edu.ar](mailto:gpr@quimica.unlp.edu.ar)*

## Resumen

Un curso básico de Química Orgánica posee una currícula escalonada, por lo que su enseñanza implica una gran cantidad de tópicos a abordar. Desarrollar una materia con esas características en un curso cuatrimestral destinado a alumnos de primer año de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal representa un gran desafío que debe enfrentarse. La estrategia para ese fin se resume en lo que denominamos "Clase de Integración": una reformulación teórico-práctica que interrelaciona varios temas del curso con temáticas relativas a la carrera, dando a su vez una instancia presencial de autoevaluación para el alumno.

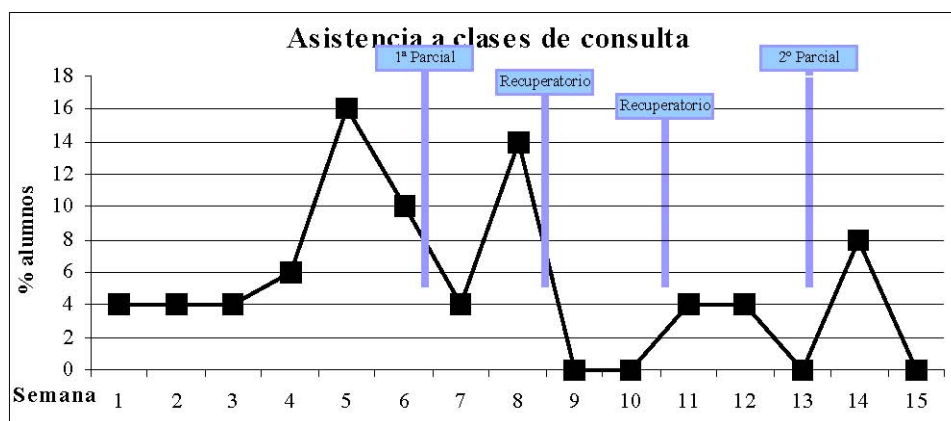
**Palabras clave:** Clase de integración. Enseñanza de la química. Interrelación de conceptos.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de conocimientos aislados en función de un aprendizaje unificador resulta un tema relevante a la hora de formar alumnos en cursos orientados a las ciencias en general y la Química en particular. Una de las experiencias con mejores resultados en este campo es la Enseñanza con Casos y Problemas, que permite utilizar un conjunto de actividades donde el denominador común es la utilización de situaciones, casos o problemas con la finalidad que cada uno de los alumnos analice la información, aprenda a buscar por sí mismo, integre los conocimientos que va adquiriendo y los transfiera a la resolución de nuevas situaciones que se le presenten, es decir, que el alumno aprenda a aprender (Sobrepere Sarró et. al, 2004). Resulta muy útil reemplazar la enseñanza fragmentada por otra integradora de los conocimientos (Acosta Bendek, 2001) y, de esta manera, permitir al estudiante resolver en forma individual y/o cooperativa una actividad integradora de conocimientos y capacidades (Eyler y Cañizo, 2006).

Un componente esencial del proceso de aprendizaje que a menudo se obvia en la

enseñanza universitaria es la motivación del alumno. El impulso de aprender, de descubrir, de lograr, de comprender, viene del interior del alumno, aunque el primer impulso venga de afuera. Donde falta la motivación para aprender, falta el aprendizaje significativo. Una de las posibles estrategias a utilizar en este sentido se basa en la motivación para la construcción por solución de problemas (Benitez et. al, 2002). La enseñanza de la Química Orgánica suele poseer un esquema particular, por una parte una currícula escalonada que surge principalmente de la lógica interna de la materia; la otra característica es la gran cantidad de tópicos que necesariamente implica recorrer en su dictado, razón por la cual en carreras especializadas se la suele dividir en varios cursos. El curso que nos ocupa presenta, además de las dos características mencionadas, dos particularidades que a menudo interfieren con el proceso de enseñanza y aprendizaje: se trata de un curso cuatrimestral dictado en el primer año de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, con un amplio programa, si bien excluye los aspectos preparativos de la química. Un factor adicional es el bajo interés que despierta en los alumnos de carreras no orientadas específicamente a la química --como es el caso que nos convoca-- a lo que puede agregarse también la baja participación en las instancias destinadas a consultas no obligatorias, en las cuales la asistencia solo resulta relativamente importante en los días previos a las evaluaciones parciales (ver figura).



Entre las estrategias clásicas de todo curso de Química se encuentran las clases de resolución de problemas teórico-prácticos y los trabajos experimentales de laboratorio. Estos últimos, quizás sean el componente que mayor atractivo tiene para los alumnos. Nuestro curso de Química Orgánica corresponde al primer año del Plan de Estudios de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, y se dicta de manera regular durante el segundo cuatrimestre de la carrera, como correlato de un curso (también

cuatrimestral) de Química General e Inorgánica; tiene su repetición en el primer cuatrimestre para alumnos recursantes y para aquellos que en su momento no se encontraran en condiciones de hacerlo, y posee una carga horaria de 5 horas semanales (2 horas dedicadas a las clases teóricas y 3 horas aplicadas a las clases de trabajos prácticos), cumplimentando un total de 80 horas (incluidas las instancias de evaluación). La metodología de enseñanza es de tipo teórico-práctica, e incluye actividades experimentales con el fin de comprobar las principales propiedades de los compuestos en estudio. Incluye contenidos dirigidos al estudio de la estructura molecular de los compuestos (organizado dentro de una primera unidad temática), el cual es aplicado durante el abordaje de los diferentes tipos de hidrocarburos y compuestos monofuncionales (organizado en una segunda unidad temática); el conocimiento resultante se aplica luego para estudiar las familias de moléculas de mayor complejidad, que son compuestos polifuncionales con significación biológica: compuestos heterocíclicos, hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, alcaloides, etc (constituyendo la tercera unidad temática, núcleo central del curso por su relación directa con las Ciencias Agrarias y Forestales).

## **LA CLASE DE INTEGRACIÓN: IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS**

En nuestro curso hemos implementado una estrategia para el abordaje de la materia con el fin de despertar mayor interés en los alumnos y mejorar las instancias del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de una reformulación de las clases teórico-prácticas en función de temas que puedan interesar al alumno relacionándolo más fuertemente con temáticas relativas a su carrera, que hemos denominado “Clase de Integración”. Los objetivos principales de la misma son:

- . Permitir una mayor profundización en los contenidos.
- . Facilitar la integración e interrelación de los conocimientos adquiridos en el curso.
- . Proporcionar al alumno una instancia “presencial” para dicha integración.
- . Ofrecer una instancia de “autoevaluación” previa al parcial (Muchos de los ejercicios que deben resolver suelen ser similares en estructura y profundidad a los que encuentran luego en el examen).

La clase se lleva a cabo al promediar el curso (durante la séptima semana de desarrollo, previa a la primera evaluación parcial). Posee una metodología de seminario, en la que se resuelven y discuten problemas que relacionan la primera unidad temática con lo

visto de la segunda hasta ese momento. En el marco del cambio de Plan de Estudios implementado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales en el año 2005, esta clase pasó a formar parte del programa oficial del curso.

En la clase se trabaja con problemas que poseen diferentes características:

Problemas de aplicación en temas de la especialidad: acerca de pesticidas, herbicidas, fertilizantes, moléculas de relevancia biológica, etc.

Problemas que interrelacionan contenidos previamente abordados en el curso.

Problemas de enlace o introducción a contenidos a desarrollar posteriormente.

La integración se ve complementada con una serie de ejercicios de resolución no presencial que cumplen con las mismas características que los aplicados en la clase de integración, este tratamiento se realiza a lo largo de todo el curso.

Veamos como ejemplo uno de los problemas propuestos para el tema alcoholes y fenoles:

1) Un alcohol utilizado para la esterilización de suelos previa a la siembra, posee 62,1% C, 10,3%H y 27,6%O y  $PM = 58$ . Se sabe que dicho compuesto adiciona un mol de cloro y que su oxidación suave da como producto un aldehído.

a) ¿Cuál será la estructura de dicho compuesto?.

b) Nombrarlo según IUPAC.

c) Representar el producto de su oxidación suave. Indicar si presenta resonancia, y en caso afirmativo representar todas sus estructuras de resonancia, así como el híbrido de resonancia. ¿Qué otro producto se hubiera formado con una oxidación más fuerte del alcohol?

d) Calcular el número de oxidación de todos los átomos de carbono del compuesto problema y de los productos de oxidación suave y fuerte, indicando si alguno de ellos presenta isomería geométrica y/u óptica.

Pueden observarse las siguientes características:

-Desde el planteo mismo se hace referencia a un tema relacionado con las incumbencias de la carrera.

-En el punto (a) se ponen en juego habilidades para la resolución de fórmulas (mínima y molecular) en función de la composición centesimal; también requiere de saberes de isomería.

-El punto (b) requiere del manejo de las reglas de nomenclatura para compuestos orgánicos.

-El punto (c) implica conocimiento de las reacciones del grupo de compuestos analizado (en este caso los alcoholes) y también requiere para su resolución del manejo de estructura molecular y resonancia.

-El último punto requiere conocimiento de la estructura de Lewis, estado de oxidación y estereoisomería.

Dentro de los resultados observados respecto de la implementación de la clase de integración podemos encontrar los siguientes:

. Resulta un disparador de ideas que de otra forma no surgirían en clase.

. Tiene buena recepción por parte de los alumnos por tratarse de una instancia en la que pueden reestructurar sus saberes y poner a prueba sus conocimientos, logrando de esta manera una autoevaluación; de hecho generalmente solicitan una segunda integración para la segunda parte del curso, ya integrada temáticamente como tercera unidad.

. Permite al alumno un mayor intercambio con sus pares, bajo la guía del docente, resultando una instancia no sólo de integración sino de intercambio de saberes.

. Compensa, al menos de forma parcial, la escasa participación de los alumnos en la oferta de consultas no-obligatorias, fomentando en los mismos una “filosofía de consulta” que cimentarán a medida que avancen en sus estudios.

Como principal desventaja de este tipo de instancias de integración puede mencionarse el uso de parte del tiempo teóricamente destinado para las mismas, a la resolución de temas pendientes correspondientes a clases anteriores.

## **CONCLUSIONES**

La instancia de integración de conceptos presentada representa una herramienta muy útil para el acercamiento de los alumnos de carreras no-químicas a una temática de Química Orgánica, lográndose mediante la misma una mejora en el aprendizaje por parte de los alumnos, involucrando: una mayor profundización de los temas, una interrelación de los conocimientos adquiridos, una instancia presencial de autoevaluación, el acercamiento a problemas característicos de la especialidad, un mayor intercambio con sus pares y el fomento a la participación de las instancias de consulta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Acosta Bendek, Eduardo .2001. Una Pedagogía con eficiencia. Revista Universidades, 22 (publicación electrónica) <http://www.udual.org/CIDU/Revista/22/PedagogiaEficiencia.htm>.

Benitez, Mónica E., Jiménez, María C., Osicka, Rosa M., Moro, Lorena A. 2002. ¿Es necesario motivar el aprendizaje en la universidad? Ciencia & Técnica, 2002 (publicación electrónica), D-023. <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/09-Educación/D-023.pdf>

Eyler, G. N. y Cañizo, A.I. .2006. Actividad integradora de conocimientos, capacidades y habilidades en Química Orgánica, VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química, EA-11, Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”.

Sobreperre Sarró, Gaudi; Segarra Vidal, Vicenç; Alasino, Raúl; Rinaldi, Analia 2004. El C.A.T.: Una experiencia de autoaprendizaje, Cuarta Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo, Universitat Politècnica de Catalunya.