

## LA TEORÍA DE COLISIONES DESDE UNA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE DIFERENTE.

D. A. Barbiric<sup>1</sup>, M. R. Soriano<sup>2</sup> y A. M. García<sup>3</sup>

1.- Facultad de Ingeniería (UBA), Paseo Colón 850, C1063ACV, CABA, Argentina.

2.- Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), J.M. Gutiérrez 1150, B1613GSX, Los Polvorines, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

3.- Dpto. de Ing. Química - Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, C1179AAQ, CABA, Argentina.

e-mail: [dbarbiri@fi.uba.ar](mailto:dbarbiri@fi.uba.ar)

### 1. INTRODUCCIÓN

Presentamos el tema de Teoría de las Colisiones para Química Física en carreras de Ingeniería Química, tratado de acuerdo con los lineamientos del método POGIL [1]. Los contenidos de esta asignatura incluyen entre otros temas el de Cinética Química. Dentro de ésta se desarrollan diferentes aspectos y teorías: leyes de velocidad, mecanismos de reacción, catálisis, teoría del complejo activado y también Teoría de Colisiones (TC). Para el aprendizaje efectivo de TC es conveniente una base sobre teoría cinética molecular de gases, ley de distribución de Maxwell-Boltzmann, valores medios y colisiones en fase gaseosa. Por esto la presentación que hacemos cuenta con una introducción a estos temas, ya que no todos los estudiantes traen los conocimientos necesarios.

### 2. METODOLOGÍA

Hoy se han iniciado cambios y trabajos de aula interesantes basados en estudios que revelan que se aprende más y mejor cuando se aprende con otros [2]. En esta propuesta, diseñamos un material, o *fichas de trabajo*, para que los estudiantes lo ejerciten en grupos autogestionados, poniendo el acento en desarrollar habilidades de proceso, además de las de contenido.

La estructura de las *fichas POGIL* suele comenzar con lo que los autores del método llaman un modelo que ofrece al estudiante una ecuación, una tabla, figuras o un breve discurso. A menudo una pregunta inicial puede ser disparadora de atención focalizada sobre el tema a tratar. Siguen al primer modelo de la ficha unas preguntas de pensamiento crítico (PPC) que permiten que el estudiante desarrolle una idea o concepto. Estas PPC guían al estudiante a través de un proceso de pensamiento que resulta en la construcción de un modelo teórico particular. Las PPC deben estar organizadas en orden creciente de dificultad, así las primeras deben ser directas, seguidas de preguntas convergentes para acabar con unas pocas preguntas divergentes. Éstas serán las que conduzcan al estudiante a proyectar la aplicación del concepto más allá del contenido que la ficha explícitamente abarca. Aparecen intercalados breves párrafos informativos que permiten al estudiante verificar la validez de sus inferencias y en los casos necesarios dar a conocer el nombre convenido del concepto recién construido. Por ejemplo denotar  $Z_{11}$  al número total de colisiones por unidad de volumen y tiempo entre moléculas de una misma clase.

La TC se presenta en dos partes: la primera abarca la Teoría Cinética Molecular, la distribución de velocidades moleculares de Maxwell-Boltzmann; la segunda, los valores medios y TC propiamente dicha.

En la primera ficha se tratan las velocidades de las partículas dentro del marco de la Teoría Cinética Molecular de los Gases y la pregunta disparadora pide la velocidad de

una molécula gaseosa a temperatura ambiente. Luego se orienta la atención hacia la no uniformidad de la energía cinética individual en un conjunto de moléculas gaseosas.

Una información apropiada posterior a la pregunta foco y un conjunto adecuado de PPC conducen a los alumnos, en su trabajo grupal, a deducir la ley de distribución de velocidades y la influencia de la temperatura sobre tal distribución. Estos conceptos se van a utilizar en la segunda parte del trabajo.

En la segunda ficha los estudiantes obtienen, a partir de la ley de distribución, la velocidad media de las partículas. Con esto pueden plantear las reacciones bimoleculares en fase gaseosa interpretadas mediante TC de las partículas. A partir de modelos y PPC los estudiantes podrán explicar por qué no todas las colisiones bimoleculares conducen a productos. La diferencia fundamental con clases expositivas tradicionales es que estos conceptos no se imponen sino que son los mismos estudiantes quienes los deducen.

En general, antes de la presentación de cada nuevo modelo se plantean algunos ejercicios que ayudan a verificar la interpretación lograda por los estudiantes llegados a ese punto del trabajo. Al final de la ficha aparece ejercitación adicional.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología POGIL se aplica exitosamente desde hace unos años en diferentes universidades, en varias asignaturas o temas. El trabajo de los estudiantes en grupos pequeños, idealmente alrededor de una mesa, pero también con pupitres o aula en gradas, hace la clase más distendida, pero a la vez responsablemente activa. La tarea del docente en esta metodología es seguir de cerca las discusiones grupales, lograr la interacción entre los grupos cuando surgen diferencias o dudas, y no contestar preguntas que los estudiantes pueden responder solos mediante la ayuda de los modelos, las PPC y la información disponibles en las fichas.

A diferencia de la pasividad que manifiestan en la clase tradicional, con esta metodología los estudiantes leen en clase, escriben, redactan y acuerdan respuestas. El uso de celulares u otros recursos tecnológicos está sobre todo ligado a búsquedas relacionadas con el tema de trabajo del día.

### 4. CONCLUSIONES

Actualmente se buscan profesionales con iniciativa, colaboradores, perseverantes, con sentido de liderazgo y confianza en sus capacidades. En este mundo cambiante no sólo importa qué se sabe, sino saber cómo adaptarse a las nuevas situaciones. Buscar lo que se necesita, seleccionar la información relevante y saber organizarla. La propuesta realizada como aplicación a la TC, no sólo ayuda a la formación de los conceptos pertinentes, sino promueve el desarrollo de las habilidades que busca el mundo de hoy. Los estudiantes que forman parte de una comunidad interactiva son más proclives a ser exitosos [3].

### Referencias

1. R. Moog, F. Creegan, D. Hanson, J. Spencer, y A. Straumanis, *Aprendizaje como Proceso Guiado mediante Preguntas Inquisitivas: POGIL y el Proyecto POGIL Industria & Química*, AQA, N° 360, diciembre 2009, pp. 53-59.
2. R. Beichner History and Evolution of Active Learning Spaces New Directions for Teaching and Learning, 137pp 9-16, 2014.
3. [www.pogil.org](http://www.pogil.org)