

En esta reacción se obtienen los isómeros *orto* y *para* del clorotolueno, y si los consideramos por separado no podemos obtener un único ajuste, ya que el número de coeficientes sería superior en dos unidades al de ecuaciones posibles, lo cual es diagnóstico de la presencia de reacciones múltiples. La ecuación queda ajustada tal y como está escrita, y para conocer la proporción de isómeros en la reacción se debe recurrir necesariamente al análisis químico. La Ley de conservación de la masa no puede proporcionarnos este dato.

Con estos ejemplos espero que haya quedado claro el potencial didáctico y práctico de este método. No quiero pasar por alto que para ecuaciones extremadamente complejas en su ajuste (Harjadi 1986; Swinehart 1985), existen métodos matriciales puramente matemáticos, fácilmente aplicables a ordenadores (Blakley 1982, Garrigós 1984), que pueden ser útiles también para el desarrollo de otras capacidades en nuestros alumnos. No obstante, creo que debemos evitar la tentación de presentar esta clase de ejercicios complicados, siempre y cuando lo que deseemos sea ilustrar y reforzar los conceptos de los estudiantes sobre las leyes naturales que rigen la

estequiometría de las reacciones químicas.

#### Referencias bibliográficas

- Allsop, R.T. y George, N.H., 1982. Redox in Nuffield advanced chemistry, *Education in Chemistry*, 19, pp. 57-59.
- Blakley, G.R., 1982. Chemical Equation Balancing, *Journal of Chemical Education*, 59, pp. 728-734.
- Boikess, R.S y Sorum, C.H., 1987. *Cómo resolver problemas de química general* (Paraninfo S.A.: Madrid), 6ª ed., pp. 311-345.
- García, A., 1987. A New Method to Balance Chemical Equations, *Journal of Chemical Education*, 64, pp. 247-248.
- Garrigós, L., 1984. Sobre el ajuste de ecuaciones químicas, *Enseñanza de las Ciencias*, 2, pp. 79-80.
- Harjadi, W., 1986. A Simpler Method of Chemical Reaction Balancing, *Journal of Chemical Education*, 63, 978-979.

Holum, J.R., 1986. *Fundamentals of General, Organic and Biological Chemistry* (John Wiley & Sons Inc.: New York), 3ª ed. pp. 301-302.

Kolb, D., 1981. Balancing Complex Redox Equations by Inspection, *Journal of Chemical Education*, 58, pp. 642-645

Ling, J., 1979. *Easy Chem*, Vol. 1, (Goodman Pub.: Hong Kong), pp. 105-112.

Merino, J.M. y De Diego, A.M., 1984. Ajuste de ecuaciones redox por inspección, *Enseñanza de las Ciencias*, 2, pp. 72-75.

Nyman, C.J. y King, G.B., 1984. *Problemas de química general y análisis cualitativo* (AC ed.: Madrid), pp. 27-36.

Porter, S.K., 1985. How Should Equation Balancing be Taught?, *Journal of Chemical Education*, 62, pp. 507-5088.

Swinehart, D.F., 1985. More on Chemical Reaction Balancing, *Journal of Chemical Education*, 62, p. 55.

## GRUPOS DE TRABAJO

### SEMINARIO PERMANENTE DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Margarita González Ortiz  
Apartado de Correos 1038 Huelva  
Teléfono (955) 226469

El grupo se constituyó en el curso 1984-85 y continúa en la actualidad, siendo aprobado todos los cursos como Seminario Permanente por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Está formado por profesores de Ciencias de EGB y de Física y Química y Ciencias de EEMM.

El grupo ha realizado guías para parte del currículo de ciencias. Se ha basado en técnicas y conclusiones del trabajo realizado por el grupo Rutherford, tanto didácticas como de investigación psicopedagógica. Ha coordinado cursos y encuentros en los CEPs de Huelva. Ha presentado una comunicación de investigación-acción en el II Congreso Internacional de Investigación en la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas, titulada: "El profesor, motivador de aprendizajes".

En la actualidad los objetivos de nuestro plan de trabajo son:

Elaborar un currículo de ciencias para el ciclo 12-16 años y depositarlo en el CEP de Huelva.

Aplicar las técnicas de la investigación-acción.

Adecuarse a los objetivos de la Reforma.

Analizar el desarrollo cognitivo y el pensamiento concreto/formal de los alumnos de este ciclo.

Extender entre el profesorado todo aquello que motive o ayude a elaborar e investigar sobre sus propios currículos para el aula.

## EXPERIENCIAS DE AULA

### POTENCIALIDADES DE UN TEST SOCIOMÉTRICO DE MORENO MODIFICADO PARA ENSEÑANZA GRUPAL EN EL LABORATORIO DE FÍSICA

José Ignacio Castro  
Ascensión Macías

*Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes Universidad Nacional de San Juan, República Argentina.*

Mejorar la calidad de la educación por vía de la dinámica grupal (DG) en el Laboratorio de Física exige conocer detalladamente la "estructura social" de la población escolar y su evolución temporal.

Hay abundantes problemas derivados del uso de la DG que no están totalmente dilucidados, como: constituir grupos de trabajo óptimos, número de integrantes por grupo, relación entre el grupo "óptimo" y el grupo "espontáneo", etc.

El propósito original fue analizar estos problemas aplicando el test sociométrico de Moreno (TSM), como instrumento de análisis de la estructura social de la clase.

El TSM en su versión más simple consiste en preguntar a cada alumno el nombre del compañero que desearía para formar un grupo de trabajo. Con mayor complejidad, se solicita más de un nombre, con o sin orden de preferencia. El análisis clásico de los datos del TSM se realiza mediante un grafo dirigido sobre coordenadas polares, el que tiene asociado una matriz binaria, que sólo puede usarse cuando la respuesta es por elección y no por rechazo.

En el presente trabajo se aplicó el TSM a un grupo "grande" (desde el punto de vista educativo). El Test incluyó preguntas por dos elecciones positivas y dos negativas (rechazos), para formar un grupo de trabajo y para un grupo "social". Al analizar los datos se observaron algunas dificultades serias:

- existencia de dos grafos (elecciones de "trabajo" y otro "social") difícil de analizar, y
- los rechazos impiden construir la matriz binaria.

Se hizo necesario introducir modificaciones a los procedimientos "clásicos" y

para esto se construyó una matriz con tres colores (blanco, gris y negro) en correspondencia con las aceptaciones, las no respuestas y los rechazos. Se diagonalizó esta matriz y se observó en forma fácilmente identificable los grupos "naturales" y con sorpresa los rechazos se agruparon en regiones bien definidas.

Esto indujo a modificar el TSM y esta nueva experiencia se caracterizó por:

- no se elige o rechaza unos pocos nombres, sino que cada alumno da su opinión de todos sus compañeros, y

- se califica en una escala continua desde Muy Bueno a Muy Malo.

El TSM modificado no puede ser tratado por medio de grafos, sino que se hace construyendo una matriz con siete colores (blanco, en la diagonal; amarillo, respuesta MB; anaranjado, B; rojo, R; azul, Malo; negro, MM y verde, sin respuesta). El resultado es una distribución azarosa. Al proceder a diagonalizar la matriz se observa:

- "aglutina" los colores amarillos en una banda a ambos lados de la diagonal blanca.

- "aglutina" los restantes colores que se agrupan en regiones de diversos tamaños y formas, con continuidad de un único color.

Esta matriz ("matriz espectral") es una aproximación al ordenamiento óptico de filas y columnas, permite identificar grupos y en algunos casos establecer los límites de éstos. La topología de las regiones caracterizan el "estado" sociológico de la clase, indicando los grupos naturales y todas sus posibles interrelaciones.

La potencialidad del TSM es mayor de lo que se creía hasta la actualidad y puede extenderse su uso a macrogrupos y megalogrupos con el uso de ordenadores.

### LA UTILIDAD DE LAS ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN BASE A UNA POSIBLE CLASIFICACIÓN

Edgardo Ruben Donati y Julio José Andrade Gamboa.

*Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.*

Cuando el ser humano recibe una serie de estímulos, la mente los asimila en su propia estructura de conocimientos previos, y luego experimenta un cambio adquiriendo dicha estructura una nueva configuración. De ese modo, la nueva información es organizada a través de algún esquema previo, lo cual permite a posteriori el uso racional y aplicado del concepto incorporado (de Bono 1987).

En el caso particular de la enseñanza de las ciencias experimentales, la mayoría de los conceptos son netamente abstractos, de modo que si no existe previamente en el alumno un esquema previo fácilmente reconocible por él -lo cual sucede frecuentemente-, la incorporación del nuevo concepto es dificultosa, conduciendo a la mera memorización y no a una esperable comprensión y aplicación del concepto.

Un recurso adicional al que puede apelar el docente, con el fin de proporcionar el esquema apropiado para captar el nuevo concepto, es el uso de las analogías. Las analogías permiten básicamente explicar hechos de difícil visualización por comparación con hechos más fácilmente visualizables.

La analogía o hecho análogo (h.a.) proporciona elementos y/o procesos comunes al hecho real (h.r.) que conforman la necesaria intersección entre ambos. El caso ideal de intersección máxima nos lleva obviamente al caso trivial desde el punto de vista de la enseñanza, que es el propio hecho a explicar.

Por el contrario cuanto más abstracto es el h.r., las analogías que podemos usar presentan intersecciones pequeñas con el h.r., y es en estas situaciones donde mayor debe ser el esfuerzo del receptor por reconocer la semejanza de los esquemas lógicos comunes y es también mayor el riesgo de que la analogía provoque desconceptos.

La eficacia de las analogías en conseguir una asimilación adecuada depende fundamentalmente de tres cuestiones:

- a) de las características de los conceptos a transmitir