

## Revista de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina

### Educación en la Química

es una publicación semestral de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, ADEQRA, Personería Jurídica N° 8933 que se distribuye gratuitamente a los miembros de esta Asociación. Es una revista que busca contribuir a la interrelación entre los docentes y los investigadores de las ciencias químicas y de la educación química. En ella se dan a conocer experiencias de aula, resultados de investigaciones, avances tecnológicos, noticias científicas, y todo otro aporte original que oriente el enriquecimiento y profesionalización del docente de química y colabore en el mejoramiento de su tarea.

Los editores agradecen cartas, ideas, sugerencias y artículos que puedan resultar de utilidad a otros colegas.

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores.

Se recomienda cautela al realizar los experimentos y demostraciones que se proponen.

*Se autoriza la reproducción de los materiales, citando la fuente. (Título clave abreviado: Ed. en la Quim.)*

### Editor Responsable

Luz Lastres Flores  
(ex-Universidad de B. Aires)

### Co-editora

M. Gabriela Lorenzo  
(Universidad de B. Aires-CONICET)

### Colabora

Mónica Steinman  
(ISP J. V. González, B. Aires)

### Consejo Asesor

Daniel Bartet (UMCE, Chile)  
Erwin Baumgartner (Universidad de B. Aires)  
Faustino Beltrán (Acad. Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación)  
Marta Bulwik (ex-ISP J. V. González, B.A.)  
Raúl Chernikoff (Universidad N. de Cuyo)  
Norma D'Accorso (Universidad de B. Aires)  
Lilia Davel (Universidad de B. Aires)  
Lydia Galagovsky (Universidad de B. Aires)  
Andoni Garritz (UNAM, México)  
Hernán Miguel (Universidad de B. Aires)  
Norma Nudelman (Universidad de B. Aires)  
Héctor Odetti (Universidad N. del Litoral)  
Laura Vidarte (ISP J. V. González, B.A.)

Este número se edita con el aporte de un subsidio del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología



**ADEQRA**, Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, Personería Jurídica N° 8933, es una asociación sin fines de lucro que reúne a docentes de los diferentes niveles educativos de nuestro país, interesados en la formación y capacitación continua.

Entre los fines y objetivos de la Asociación que figuran en su Estatuto, pueden citarse:

- Procurar que la enseñanza de la Química sea cada vez más significativa y eficiente en todo el país y en los distintos niveles educativos.
- Promover el estudio y la investigación en la enseñanza de la Química en todos los niveles.
- Fomentar el intercambio y la comunicación entre personas y las instituciones dedicadas a la enseñanza de la Química.
- Contribuir al perfeccionamiento profesional de sus asociados mediante la divulgación de información científica, metodológica y de temas de interés común.
- Suscitar la inquietud de los docentes de Química por temas que contribuyan a ubicarlos frente a los problemas fundamentales de carácter científico y técnico que enfrenta el país.

### **Comisión Directiva.**

Presidente: Luis Mario Costa

Vicepresidente: Celia E. Machado

Secretaria: Estela Zamudio

Prosecretaria: Myriam Klein

Tesorero: Dante Oscar Tegli

Protesorero: Raúl Enrique Fernández

1° Vocal titular: Andrés Raviolo

2° Vocal titular: Adriana Letícia Rocha

1° Vocal suplente: Violeta Torres

2° Vocal suplente: Gustavo Rodolfo Borro

Comisión revisora de cuentas

1° Titular: Karina Roxana Di Francisco

2° Titular: Luz Enriqueta Lastres Flores

3° Titular: Graciela Assenza Parisi

1° Suplente: Héctor Ricardo González

2° Suplente: Mónica Cristina Steinman

### **Domicilio legal de ADEQRA**

Instituto Superior de Formación Docente N° 24, B. Houssay. Pasaje Crámer (bis) 923 (1876) Bernal, Pcia de Buenos Aires, Argentina

## ***Ideas para el aula***

### **CUANDO FORMAR GRUPOS ES CONTENIDO DE ESTE CURSO**

**María Gabriela Lorenzo**

Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. CONICET. glorenzo@ffyb.uba.ar

#### **Resumen**

En este trabajo presentamos una nueva forma de ver una vieja estrategia didáctica: el trabajo en grupos en clases de ciencia. Particularmente abordamos la problemática de cómo formar los grupos, considerando las ventajas y desventajas. Analizamos algunas propuestas utilizadas por nosotros en clases de ciencia.

**Palabras clave:** trabajo en grupo, estrategia didáctica

#### **Abstract**

A new way for looking for an old pedagogical strategy we present here. Particularly we focus on how we can organize teamwork in science classes. Constrains and vantages are also considered. Several proposals are finally analyzed.

**Key words:** teamwork, pedagogical tool

### **¿TRABAJAR JUNTOS O TRABAJAR EN EQUIPO?**

Saber trabajar en equipo es una de las competencias que debemos desarrollar los individuos de este siglo, si queremos insertarnos en el mercado laboral o simplemente sobrevivir a una reunión de consorcio. Hoy ya no se discute la importancia de las habilidades interpersonales y se acepta, consecuentemente, la necesidad de incluirlas en la formación del futuro ciudadano o ciudadana, pero lo que no queda tan claro, es cómo podemos promover estas habilidades mientras

enseñamos química.

Una buena opción es lo que tradicionalmente se ha conocido como trabajo en *grupo*, aunque deberíamos decir trabajo en *equipo*. Hacemos la diferencia porque por grupo entendemos un conjunto de elementos, con alguna característica en común; mientras que por equipo entendemos un grupo cuyos integrantes trabajan juntos y en forma cooperativa en pos de conseguir una meta u objetivo común.

Si bien en la presentación que sigue nos orientaremos al trabajo en equipo de nuestros alumnos, valga el llamado de atención sobre

una necesidad creciente de nuestro sistema educativo: la necesidad de que nos constitu-yamos como equipos docentes (Imbernón, 1994, Zabalza, 2007). En otro lado, hemos comentado algunas sugerencias sobre cómo avanzar sobre estas ideas (Lorenzo y Rossi, 2007) y hemos presentado nuestro Modelo de Integración Multinivel (Lorenzo, 2008).

Volviendo a lo que nos ocupa, un libro muy interesante, a la vez que ilustrativo y de amena lectura que aborda este problema, es el de los investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid, Juan Antonio Huertas e Ignacio Montero (2001). Al preguntarse al inicio del segundo capítulo “¿qué entendemos por cooperación?” nos dicen:

*“el aprendizaje cooperativo es algo más que poner a trabajar juntos a un grupo de estudiantes (...). Se considera cooperación entre iguales el hecho de que los miembros del equipo sean capaces de alcanzar una meta común mediante un trabajo independiente”* (p.55).

Así, al trabajar en grupo se logra la interacción entre pares que promueve la construcción conjunta de conocimientos (Coll y Onrubia, 1996, Edwards y Mercer, 1994). Está claro que lograr que un grupo sea un verdadero equipo no es una tarea sencilla. Algunos de los requisitos que creemos imprescindibles para al menos intentar trabajar cooperativamente son:

- *Actitud positiva:* Para trabajar en equipo se necesitan personas dispuestas a poner el hombro, con ganas de ver el vaso me-

dio lleno, con intenciones de salir adelante. Para trabajar en equipo hay que evitar la “mala onda”.

- *Fe/Creencia:* Tal vez a algún lector pueda parecerle un poco fuerte. Pero para trabajar en equipo, se debe creer que es posible, que juntos podremos, que trabajar en equipo es bueno para todos, que entre todos seremos capaces de alcanzar exitosamente nuestra meta.
- *Humildad:* Para darnos permiso para equivocarnos, para poder mostrar nuestros borradores mentales, nuestras confusiones. Vivimos en una cultura impregnada de los exitismos de los productos acabados, parece que las cosas (un examen, un artículo, un bizcochuelo) nacieron así, tal cual las vemos ahora, terminadas y perfectas. En general, uno se muestra temeroso a mostrar sus procesos de pensamientos, sus dudas (¿qué van a pensar de mí si les digo que no entiendo? ¿me van a sacar corriendo si les voy con esta idea que se me ocurrió!). Y claro, mostrarnos a los demás, también puede implicar (y seguramente lo implica) aceptar nuestros errores, reconocer que a veces nos equivocamos, soportar que nos lo señalen, corregirlos y por supuesto, aprender de ellos.
- *Voluntad:* Para trabajar en equipo no sólo alcanza con ser positivo, creer que es posible y comportarse humildemente, también hay que ponerle ganas. Hay que querer que las cosas salgan bien. De nuevo nuestro amigo Huertas diría que debemos estar motivados para hacerlo.
- *Esfuerzo:* Aunque pareciera que cada vez

se menosprecia más esta conducta, el esfuerzo, esforzarnos, es fundamental para concretar con éxito cualquier empresa que nos proponamos. Comenzar la dieta, ir al gimnasio, planificar una nueva clase y obviamente, trabajar en equipo. Se necesita del esfuerzo para encontrar todas las características que ya hemos mencionado previamente, pero también para hacernos el tiempo necesario para el trabajo, para organizarnos, para buscar el material.

- *Compromiso*: El valor de nuestra palabra, otro de los valores que parece haberse olvidado. Si quedamos mañana al mediodía para juntarnos a trabajar, no puedo faltar. Si me comprometí a buscar tal información en la biblioteca o pasar en limpio los borradores, no puedo dejar de hacerlo. Comprometernos con la tarea y con nuestros compañeros de grupo es lo que nos convierte en un equipo.

Parece que para trabajar en equipo, hacen falta demasiadas cosas. Y desde el punto de vista del profesor, podríamos sumarle algunos otros puntos en contra:

- Requiere mayor esfuerzo que una clase expositiva. Lógicamente, planificar un buen trabajo en equipo requiere un esfuerzo para el profesor, seleccionar los materiales apropiados para *sus* alumnos, supervisar la tarea, orientar a los estudiantes, revisar los borradores que cada grupo va produciendo. Y sí, es más trabajo.
- Consume mayor tiempo que la clase ex-

positiva. Hasta ahora, la clase expositiva ha sido y sigue siendo uno de los métodos de enseñanza favoritos de los profesores y las profesoras, y su éxito está bien fundamentado. Es la mejor forma de presentar mucha información de manera clara y ordenada, en el menor tiempo posible y para el mayor número de alumnos ¿quién puede competir contra tan alta eficiencia? Está claro, que la clase expositiva es un buen método para *dar* clase, pero para facilitar el aprendizaje significativo en nuestros estudiantes, resulta, al menos, insuficiente porque aprender requiere tiempo y esfuerzo, y si pretendemos que nuestros estudiantes aprendan trabajando en equipo, vamos a *perder* varias sesiones de clase.

- Genera ansiedad en el docente por considerar “que no está haciendo nada”. Aunque a muchos colegas les cueste reconocerlo públicamente, a los profesores y las profesoras nos gusta estar en uso de la palabra, nos hace sentir bien poder explicarles a nuestros alumnos aquellas cosas que les dan trabajo, poder presentar un buen pizarrón. Que nuestros alumnos trabajen en grupo, parece que nos quitara protagonismo, mientras circulamos por el aula esquivando las sillas, respondiendo preguntas aquí y allá, pensamos que no estamos haciendo nada, el tiempo se nos hace eterno, y no estamos *dando* clase.

Sin embargo, el hecho de que se insista en este modo de trabajo será porque alguna ventaja tiene. Pero dejemos la respuesta en

suspense para un poco más adelante, para ver primero distintas formas de trabajar en grupo. Existen diferentes formas de trabajar en grupo: paralela, asociativa y cooperativa (Forman y Cazden, 1984), pero alcanzar una verdadera cooperación implica lógicamente el esfuerzo de los estudiantes y del profesor, y ¡tiempo!

El trabajo en grupo y mejor aún el trabajo en equipo es una estrategia que permite promover las habilidades de interacción como la tolerancia, la capacidad de negociación, la búsqueda de consenso, que tanta falta nos hacen a todos los habitantes de esta era sociocultural.

En la bibliografía aparecen recetas con consejos útiles sobre cómo trabajar en equipo (Jacques y Jacques, 2007). Por su parte, Huertas y Montero (op. cit.) nos detallan con cuidado esmero una serie de técnicas que fueron desarrolladas especialmente por los anglosajones, para el trabajo en grupo. Como aquí no es nuestro propósito discutir esto, simplemente las describiremos someramente para que aquellos lectores interesados puedan luego ahondar en ello.

a) Técnicas muy estructuradas aplicables a cualquier contenido: En estas técnicas está todo planificado previamente y tanto el profesor como los estudiantes deben seguir una serie de pasos o etapas consecutivas.

a1) Trabajo en Equipo-Logro Individual (TELI)

a2) Torneo de juegos por equipos

b) Técnicas poco estructuradas aplicables a cualquier contenido

b1) Investigación grupal

b2) Rompecabezas (Jigsaw): Se fracciona el contenido en partes y cada integrante del equipo trabaja con una parte. Trabajan con otros el mismo tema y por último arman la idea entre todos. Esta técnica aporta además un “heptálogo” de lo que sería un buen trabajador en equipo (Huertas y Montero, op. cit., p. 88):

1. *Soy crítico con las ideas, no con las personas*
2. *Recuerdo que estamos en esto juntos*
3. *Animo a cada uno a participar*
4. *Escucho las ideas de todo el mundo aunque no esté de acuerdo con ellas*
5. *Vuelvo sobre lo que se ha dicho si no me ha quedado claro*
6. *Trato de entender todas las visiones del problema*
7. *Primero vemos todas las ideas posibles, después las ponemos juntas*

## TIPOS DE GRUPOS

En general, la bibliografía sobre el trabajo grupal se focaliza en los pasos a seguir para concretar el trabajo, pero no se detiene a analizar las características de los grupos y daría la impresión de que todos los grupos son iguales, o dicho de otro modo, que da lo mismo que sean diferentes.

Como no estamos seguras de que de lo mismo, proponemos una clasificación de diferentes tipos de grupos, basándonos en la estrategia utilizada para su formación.

### a) *Grupos Homogeneizados*

Estos grupos deben ser formados necesariamente por el profesor a cargo. Es decisión del docente quién forma parte de tal o cuál grupo. La idea es que todos los grupos que se formen reúnan ciertas características previstas por el profesor. En esta categoría podemos encontrar:

*-Grupos Heterogéneos por bloque de calificaciones:* En todos los ejemplos de cómo trabajar en grupo que comentan Huertas y Montero en su amigable texto (op. cit.), refieren a esta forma de organizar los grupos. Esto es, tratar de lograr que todos los grupos tengan una conformación más o menos pareja en cuanto a las capacidades cognitivas de los estudiantes medidas como rendimiento académico (no vamos a discutir aquí si el rendimiento académico, o sea las notas obtenidas, es o no un buen indicador de las capacidades cognitivas de las personas). Es decir que debemos evitar formar grupos con los “mejores” o con los “peores” alumnas y alumnos. Para ello, la estrategia consiste en armar una lista con las calificaciones de cada uno de los alumnos y agruparlos según sus notas previas, por ejemplo de algún examen de la asignatura. Esto tratamos de mostrarlo en la tabla de la Fig. 1. Imaginemos que queremos formar grupos de cuatro integrantes. Entonces podríamos formar dos grupos eligiendo un estudiante por cada nivel de calificación.

Alumno/a	Calificación anterior	Grupo de nivel	Grupo asignado
Cecilia	9	muy bueno	1
Estebán	8,50	muy bueno	2
María	7	bueno	1
Juan	7	bueno	2
Marcelo	5,50	regular	1
Laura	5	regular	2
Diego	3	malo	2
Lucía	1	malo	1

**Figura 1.** Asignación de los alumnos a un grupo por su calificación anterior

*-Grupos Homogéneos:* En este caso se trata de que todos los integrantes del equipo compartan alguna misma característica. Por ejemplo por grupo de rendimiento académico o por ser todos profesores de química, o todos maestros de primaria, o todos interesados en seguir la carrera de medicina. Es decir, se supone que al compartir una característica común se comparten también problemáticas semejantes e intereses comunes, lo que contribuiría a una mayor motivación hacia la consecución de la meta del problema o tarea en cuestión.

### b) *Grupos por decisión de los propios integrantes*

Podría suponerse que esta alternativa es la más democrática y la que mejor respeta las libertades de nuestros estudiantes. Permítanme estimados lectores discrepar en este punto. Afortunadamente no siempre, pero en muchos casos, hay ciertas personas que son sistemáticamente rechazadas por sus pares, que no quieren incluirlas en ningún grupo. Si ahí, interviene el docente diciendo “dejen a Fulanito que trabaje con Uds”, Fulanito no podrá menos que sentirse un estorbo, sobre

todo cuando vea las caras fruncidas de sus compañeros que no pudieron negarse “al pedido” de su profesor. A veces, pasa todo lo contrario. El grupo no sabe cómo sacarse de encima a Menganito que siempre “se engancha” a trabajar con ellos, y en este caso el profesor puede tardar más en enterarse o tal vez nunca lo haga. Otras veces, a alguien le gustaría estar en el mismo grupo con otro a quien admira por diferentes razones, pero como ese otro “siempre” está con el otro grupo, este alguien se queda con las ganas... De todas las opciones posibles, utilizar esta estrategia debería ser el último de los recursos de un buen docente. Porque, como si no fuera suficiente con las razones expuestas precedentemente, esta forma de armar es ajena a toda acción docente y por tanto, carece de una finalidad o justificativo pedagógico.

### **c) Grupos al azar**

Cuando no sabemos cómo o no queremos tomar decisiones, recurrir al azar suele ser una buena y muy usada alternativa. Muchas veces, las quejas aquí vienen por el lado de los estudiantes que no quieren que se les obligue a trabajar con cierto grupo de personas. Sin embargo, también es nuestra función dar a conocer que en el mundo adulto y sobre todo a nivel laboral y profesional, muchas veces nos veremos obligados a insertarnos en determinado grupo, sea este de nuestro agrado o no. Por eso, trabajar en grupos formados al azar también puede resultar formativo.

No vale la pena detallar demasiado como

pueden formarse grupos recurriendo al sino, excepto, claro, el último caso que es en el que nos detendremos en el próximo apartado:

- Por orden en el que aparecen en el listado del curso (de Albanese hasta Benitez, grupo 1...)
- Por su ubicación dentro del aula (Ustedes cuatro, que están sentados acá, grupo 2...)
- Por afinidad temática (Aquellos que eligieron Kps, les toca el grupo 3...)
- Por lotería: sacando números de una bolista (todos los unos, todos los dos...), repartiendo caramelos de colores (a los que les tocó el masticable rojo, el grupo rojo...)<sup>1</sup>
- Por **Trabajo por Contenidos TxC**, que es lo que discutiremos a continuación.

## **¿QUÉ SIGNIFICA QUE LA FORMACIÓN DE LOS GRUPOS SEA CONTENIDO DE ESTE CURSO? FORMACIÓN DE LOS GRUPOS POR TxC**

Nos había quedado pendiente alguna discusión sobre las ventajas del trabajar en equipo. Aprovecharemos este apartado para enunciar las bondades del trabajo grupal en forma simultánea con la presentación de algunas ideas sobre cómo formar grupos al azar pero no de cualquier manera. Este conjunto de técnicas es especialmente apropiado para cursos donde no todos sus miembros se conocen entre sí (nuevos cursos, talleres de capacitación) o en los que, por el contrario, existe una estructura

<sup>1</sup> Esta estrategia es especialmente útil para niños pequeños, donde podemos estar enseñando números o colores y por tanto, también ser contenido de este curso. Otras ideas: distintos tipos de materiales (duros/blandos, transparentes/opacos, sólidos/líquidos/gaseosos), la lista sino infinita, es extremadamente larga...

rígida de grupos de difícil intercambio.

Que la formación de los grupos sea contenido del curso significa que la incluimos como un contenido más de nuestra clase de hoy, y que por tanto la planificamos con atención y esmero, y que con ella pretendemos, además, que nuestros estudiantes aprendan algo mientras se organizan en grupos.

La formación de grupos usando el TxC plantea las siguientes ventajas:

- Retoma conocimientos previos, ya que uno de sus requisitos es partir de los conocimientos que ya poseen nuestros estudiantes. Esto permite situar la actividad de los estudiantes en un entorno disciplinar.
- Introduce al nuevo tema, porque intenta servir de idea generadora, u organizador previo del tema del día.
- Estimula la motivación, porque se transforma en una experiencia vivencial para cada uno de los alumnos.
- Desestructura grupos consolidados, porque no queda más remedio, porque mis compañeros de grupo los define la providencia (podrían ser los mismos de siempre, o algunos de ellos, o no) ofreciendo nuevas oportunidades para el establecimiento de nuevas relaciones entre las personas.
- Promueve la interacción entre pares, porque para formar los grupos hay que “comunicarse con el otro”.
- Favorece el intercambio de ideas, porque favorece el diálogo entre los estudiantes.
- Permite la producción de documentos parciales y finales.
- Se convierte a sí misma en sustrato de re-

flexión en el metaanálisis de la actividad.

A continuación ilustraremos con algunos ejemplos concretos sobre como podemos aplicar TxC para formar grupos en nuestras clases. Las estrategias que describiremos son: los textos rompecabezas, los refranes, las adivinanzas, los cálculos matemáticos o aplicaciones de fórmulas, la técnica para grupos-intergrupos.

### **I) Textos rompecabezas**

Pongamos por ejemplo que debemos trabajar con nuestros alumnos de química sobre el tema “El agua”, y que decidamos hacerlo empleando el trabajo en equipos. Una posibilidad para formar los grupos introduciendo el contenido desde el vamos (a la vez que otras habilidades como la lectocomprensión, el poder de escucha, la importancia de la historia en clases de ciencias, por ejemplo) es presentarles a los alumnos un trozo de papel con un fragmento de un texto y decirles que el texto completo está formado por cinco fragmentos, como los que aparecen en la Fig. 2, o sea, que el grupo quedará formado por cinco integrantes. Si tuviera, pongamos por caso, un total de 30 alumnos, necesitaría seis textos distintos. Los alumnos y las alumnas tendrán que leer sus fragmentos, compararlos con los de sus compañeros, identificar aquellos otros fragmentos que correspondan al mismo texto (reconocimiento de ideas principales de un texto), y finalmente ordenarlo (reconocimiento de la microestructura o hilo conductor del texto). Finalmente uno puede entregarle a cada grupo la versión ordenada del texto, no para corregir, sino para

la autoevaluación de los integrantes de cada grupo. En general, comprobar que fueron capaces de reconstruir el texto original propor-

ciona una gran satisfacción a los miembros del grupo.

<p>El agua, material omnipresente en nuestro planeta, ha despertado, por eso mismo, el interés de filósofos, naturalistas, científicos, médicos, desde los mismos orígenes de lo que hemos dado en llamar civilización.</p>	<p>Explicaciones que hoy asumimos tan naturalmente, como el modelo del “ciclo del agua”, tardaron muchos siglos en construirse: Platón (427-348 a. de C.), por ejemplo, postulaba que una gran caverna contenía toda el agua del planeta y desde allí surgía hacia la superficie.</p>
<p>Un buen ejemplo de ello lo constituyen las ideas de Tales de Mileto (filósofo griego que vivió entre los siglos VII y VI a. de C.), para quien el agua ocupa el papel formador de todas las cosas. Para Tales, el agua que bebemos es sólo una de las tantas manifestaciones de la physis líquida originaria, de la cual todo se deriva y en la cual todo termina.</p>	<p>La bebemos, la utilizamos para higienizarnos, es sostén fundamental de nuestras industrias y de la actividad agroganadera, nos provee de energía, es vector privilegiado de terribles enfermedades y, por exceso o por defecto, causa de grandes calamidades, es factor principal en la conformación del paisaje y de sus cambios, forma parte sustancial de nosotros mismos...</p>
<p>Su discípulo Aristóteles (384-322 a. de C.) estaba convencido de que el agua superficial era el producto de la condensación del aire en las profundidades del interior terrestre, desde donde surgía a través de las grietas y a ellas regresaba.</p>	

**Figura 2.** Ejemplo de fragmento de textos seleccionados de Lacreu<sup>2</sup> (2007)

<sup>2</sup> La bebemos, la utilizamos para higienizarnos, es sostén fundamental de nuestras industrias y de la actividad agroganadera, nos provee de energía, es vector privilegiado de terribles enfermedades y, por exceso o por defecto, causa de grandes calamidades, es factor principal en la conformación del paisaje y de sus cambios, forma parte sustancial de nosotros mismos...

El agua, material omnipresente en nuestro planeta, ha despertado, por eso mismo, el interés de filósofos, naturalistas, científicos, médicos, desde los mismos orígenes de lo que hemos dado en llamar civilización. Un buen ejemplo de ello lo constituyen las ideas de Tales de Mileto (filósofo griego que vivió entre los siglos VII y VI a. de C.), para quien el agua ocupa el papel formador de todas las cosas. Para Tales, el agua que bebemos es sólo una de las tantas manifestaciones de la physis líquida originaria, de la cual todo se deriva y en la cual todo termina.

Explicaciones que hoy asumimos tan naturalmente, como el modelo del “ciclo del agua”, tardaron muchos siglos en construirse: Platón (427-348 a. de C.), por ejemplo, postulaba que una gran caverna contenía toda el agua del planeta y desde allí surgía hacia la superficie. Su discípulo Aristóteles (384-322 a. de C.) estaba convencido de que el agua superficial era el producto de la condensación del aire en las profundidades del interior terrestre, desde donde surgía a través de las grietas y a ellas regresaba. (pp. 17-18)

## II) Refranes

Los refranes son especialmente útiles para la configuración de parejas de trabajo. En la siguiente lista presentamos algunos de los más populares (Fig. 3). La idea es muy sencilla: Se reparten tarjetas entre los asistentes en las que aparece el comienzo o el remate del refrán. El único cuidado debe ser el asegurarse que ambas tarjetas

del refrán estén incluidas en el mazo debidamente mezcladas, y que se requiere un número par de personas.

Una variante, puede ser que, usando las mismas tarjetas presentando los refranes en dos partes, se agrupen por algún otro criterio más complejo para formar grupos con un número mayor de integrantes. Por ejemplo: ¿Cuántos integrantes incluirían el grupo “animales”? ¿“partes del cuerpo”? ¿“alimentos”?<sup>3</sup>

A mal tiempo...	...buena cara
Cuando hay hambre...	... no hay pan duro
A falta de pan...	... buenas son tortas
A palabras necias...	... oídos sordos
Ojos que no ven...	... corazón que no siente.
El ojo del amo...	... engorda el ganado
Perro que ladra...	... no muerde
A caballo regalado	... no se le miran los dientes.
Más vale pájaro en mano...	... que cien volando
En boca cerrada...	... no entran moscas

**Figura 3.** Ejemplos de refranes populares

## III) Adivinanzas

Para formar grupos utilizando adivinanzas se requiere una adivinanza para cada alumno, y tantas adivinanzas con idéntica solución

como número de integrantes tenga cada grupo. Por ejemplo en la Fig. 4 se presentan adivinanzas para formar dos grupos de cuatro, uno para una clase sobre el tema alimentos y otro que serviría para una clase de astrono-

<sup>3</sup> Si contamos bien: 10 integrantes (5 refranes), 14 integrantes (7 refranes), y 4 integrantes (2 refranes).

Vive bajo tierra, muere en la sartén, sus diez camisitas llorando se ven.	Me abrigo con paños blancos luzco blanca cabellera y por causa mía llora, hasta la misma cocinera.	En el campo me crié, atada con verdes lazos, y aquel que llora por mí me está partiendo en pedazos.	Fui a la plaza y las compré bellas, llegué a mi casa y lloré con ellas.
Me escriben con cuatro letras, significo claridad, si me quitan una letra una queda y nada más.	Toda mi vida en un mes; mi caudal son cuatro cuartos y aunque me ves pobrecita ando siempre muy alto.	La noche tiene un ojo, un ojo de plata fina y usted será muy flojo, muy flojo, si no adivina	Tan redonda como un queso, nadie puede darle un beso

#### 4. Ejemplo de adivinanzas

mía de nivel elemental (¿Cuál sería el nombre de cada uno de los grupos formados?<sup>4</sup>). Navegando por Internet podemos encontrar chistes o frases que podrían servirnos para

una actividad semejante a la que proponemos aquí, pero para ir ganando tiempo ya les damos parte de la tarea hecha (Fig. 5).

Si quieres ser más positivo, ¡pierde un electrón!  
 ¿Cómo se suicida un químico? Tirándose desde un puente de hidrogeno  
 ¿Qué es una muela dentro de un vaso con agua? Una solución molar  
 ¿Qué es un langostino? Una langosta con triple enlace  
 Si no eres parte de la solución, eres parte del precipitado.  
 ¿Dónde van a comprar los químicos? A un mol  
 Un Vector caminaba feliz por la vida cuando ve a un Escalar llorando. El Vector se le acerca y le pregunta "¿Qué te pasa Escalar?" a lo que el Escalar responde "Es que mi vida no tiene sentido"

**Figura 5.** Ejemplo de chistes químicos y algo más

#### IV) Cálculos matemáticos/Aplicaciones de Fórmulas

Siguiendo con la misma línea, ya podrán imaginarse los pacientes lectores a qué nos referimos en este apartado. Podrán darse distintas fórmulas sobre un mismo concep-

to (por ejemplo distintas expresiones matemáticas para calcular el *volumen*), o que el grupo quede integrado por cada una de las variables que conforman una ecuación (por ejemplo: densidad, masa y volumen), o que respondan a la fórmula de una sal (habrá tarjetas con cationes y aniones).

<sup>4</sup> La cebolla y la luna

## V) Una versión más sofisticada: grupos-intergrupos aprovechando las bondades de la tabla periódica

La consigna en este caso es formar los grupos de trabajo coincidiendo con los grupos de elementos de la tabla periódica. Reconocer al compañero por el símbolo/nombre del elemento y por la pertenencia al mismo grupo de la tabla. Así por ejemplo, siguiendo la selección de elementos que proponemos en la Fig. 6, se formarían el grupo de los gases nobles o el de los metales alcalinos con cuatro integrantes cada uno. Llegado el caso, está particular conformación de los grupos, permite la rotación ordenada de sus miembros. Si la actividad propone que cada uno de sus integrantes indague sobre un tema particular para luego hacer su contribución al grupo, se les pide a los alumnos que en este segundo momento se reorganicen teniendo en cuenta los períodos. Así, tendremos ahora cuatro nuevos grupos de seis integrantes cada uno (por ejemplo, los del segundo período: Litio, Berilio, Nitrógeno, Oxígeno, Flúor y Neón).

	1	2	15	16	17	18
2	Li	Be	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Sb	Te	I	Xe

**Figura 6.** Selección de elementos de la tabla periódica

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El momento de la formación de los grupos, en la mayoría de los casos, implica un tiempo desaprovechado tanto para la enseñanza como para el aprendizaje. Esto no tiene que ser necesariamente así. Hemos mostrado algunos ejemplos que incluyen contenidos de química y que han sido utilizados en cursos de química, didáctica de las ciencias y ciencias naturales, según el nivel al cual estaban dirigidos. La forma que proponemos de gestar el grupo nos pone a trabajar desde el principio, nos conecta con nuestro objeto de estudio y con nuestros pares, nos responsabiliza por nuestras acciones y actitudes.

Sin embargo, queremos aclarar que no estamos diciendo que esta sea la única forma de trabajar, ni que haya que trabajar en equipo todo el tiempo. Ya sabemos que todo buen docente es aquel que puede transitar el camino junto con sus alumnos ofreciendo variadas alternativas que sean formativas para sus estudiantes. Si además consigue que las actividades sean atractivas, cuánto mejor. Ahora, cada profesor deberá agudizar su ingenio para lograr una alternativa apropiada que aplique los conceptos básicos del TxC para adaptarlos a los contenidos de su materia para los alumnos de su curso.

### Agradecimientos

Este trabajo se realiza en el marco de los proyectos UBACyT B-055 (2008-2010), PICT 2005 N° 31947 (FONCyT-ANPCyT) y PICTO 2005 N° 35552.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Coll, C. y Onrubia, J.** (1996). La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos. En: C. Coll y D. Edwards (Eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio educacional* (pp. 53-73). Madrid: Alianza Aprendizaje.

**Edwards, D. y Mercer, N.** (1994). *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.

**Forman, E. y Cazden, C.** (1984). Perspectivas vygotskianas en la educación: el valor cognitivo de la interacción entre iguales. *Infancia y Aprendizaje*, 27-28, 139-157.

**Huertas, J. A. y Montero, I.** (2001). *La interacción en el aula. Aprender con los demás*. Buenos Aires, Aique.

**Imbernón, F.** (1994). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graò.

**Lacreu, L.** (comp.) (2004). *El agua. Saberes escolares y perspectiva científica*. Buenos Aires, Paidós.

**Lorenzo, M. G.** (2008). El modelo de integración multinivel para la formación en servicio del profesorado, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 597-613.

**Lorenzo, M.G. y Rossi, A.** (2007). *Ciencia entre todos* para jóvenes con mejor futuro. Un proyecto hecho por y para todos, *Educación en la Química*, 13 (1), 56-62.

**Pozo, J. y Gómez Crespo, M.** (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

**Zabalza, M. A.** (2007) *Competencias docentes del profesorado universitario*, Madrid: Narcea.