

**APRENDIZAJE COOPERATIVO: UNA PROPUESTA PARA LA
ASIGNATURA DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES**

Sández Macho, I; Suárez Varela, A.

Facultad de farmacia. Universidad de Santiago de Compostela
Praza seminario de estudos galegos, s/n. campus sur
15782 Santiago de Compostela
e-mail: bebel.sandez@usc.es

Rebut: maig 2008. Acceptat: setembre de 2008

ABSTRACT

A proposal of cooperative learning is made to develop in class during the first fourth month period of course 2008-2009. The methodology of the cooperative learning is described in broad strokes. A variant of the *method of puzzle* will be used, for problems, denominated *puzzle-pro* that will be applied to the instrumental techniques, main subject of the degree in pharmacy given in the first fourth month period.

KEYWORDS: cooperative learning. instrumental analysis. puzzle-pro method

RESUMEN

Se realiza una propuesta de aprendizaje cooperativo para desarrollar por parte de los alumnos de nuestra asignatura. Se describe a grandes rasgos la metodología del aprendizaje cooperativo. Se utilizará una variante del puzzle para problemas denominada *puzzle-pro* que se aplicará a las *técnicas instrumentales*, asignatura troncal de la licenciatura en farmacia impartida en el primer cuatrimestre.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje cooperativo. técnicas instrumentales. resolución de problemas. método del *puzzle-pro*.

INTRODUCCIÓN

La convergencia hacia un *espacio europeo de educación superior* (ees) implica la transformación de los modelos tradicionales de enseñanza (basados sobre todo en clases expositiva) hacia modelos de aprendizaje basados más en el trabajo del alumno.

Con objeto de prepararnos para la adaptación al ees algunos profesores del departamento de química- física venimos asistiendo en los últimos años a diferentes actividades entre las que se encuentran los cursos de innovación docente.

Uno de los cursos versó sobre el aprendizaje cooperativo (garcía lópez, r. 2001) y se decidió aplicar la experiencia adquirida a la asignatura de técnicas instrumentales en el curso 2007-2008.

Las técnicas instrumentales es una asignatura troncal de de la licenciatura en farmacia impartida en el primer cuatrimestre. La distribución de créditos se recoge en la tabla:

<i>Créditos</i>			
Teóricos	Pizarra	Laboratorio	Total
3	1	1,5	5,5

Entre sus objetivos se encuentra proporcionar unos conocimientos básicos en las técnicas instrumentales de análisis de uso más corriente en los laboratorios modernos. Cada técnica se comienza con el estudio de los fundamentos físico químicos, se continúa con la instrumentación y por último se describen las aplicaciones.

Los alumnos a lo largo del curso realizan una serie de pruebas, a una de las cuales se le aplicó la metodología del aprendizaje cooperativo.

METODOLOGÍA

La metodología aplicada es una variante del método del puzzle (aronson, 1978) cuyos objetivos son por una parte estructurar las interacciones entre los alumnos, mediante equipos de trabajo y lograr, por otra parte que los alumnos dependan unos de otros para lograr sus objetivos. Los alumnos desarrollan habilidades de trabajo en grupo y toman conciencia de que el aprendizaje es una responsabilidad suya contando para ello con la supervisión del profesor.

A continuació se describen los pasos que hay que seguir para preparar una clase de problemas basada en el **puzzle-pro** aplicada a las clases de *técnicas instrumentales*. (armelin, 2005).

1º el profesor elige 6 problemas correspondientes a una parte del temario. En nuestra experiencia el temario elegido fue la electroquímica. Un ejemplo del tipo de preguntas se muestra en la *figura 1*.


UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA



Asignatura: *Técnicas Instrumentales*

Prueba de *Electroquímica*

Alumno/a:

P 1 La siguiente figura muestra una pila formada por dos electrodos de hidrógeno. El sentido de la circulación de los electrones por el circuito externo es el que se indica en la figura. Despréciese el potencial de unión líquida.

Indíquese cuál de las disoluciones es la más ácida con los razonamientos oportunos.

Resolución

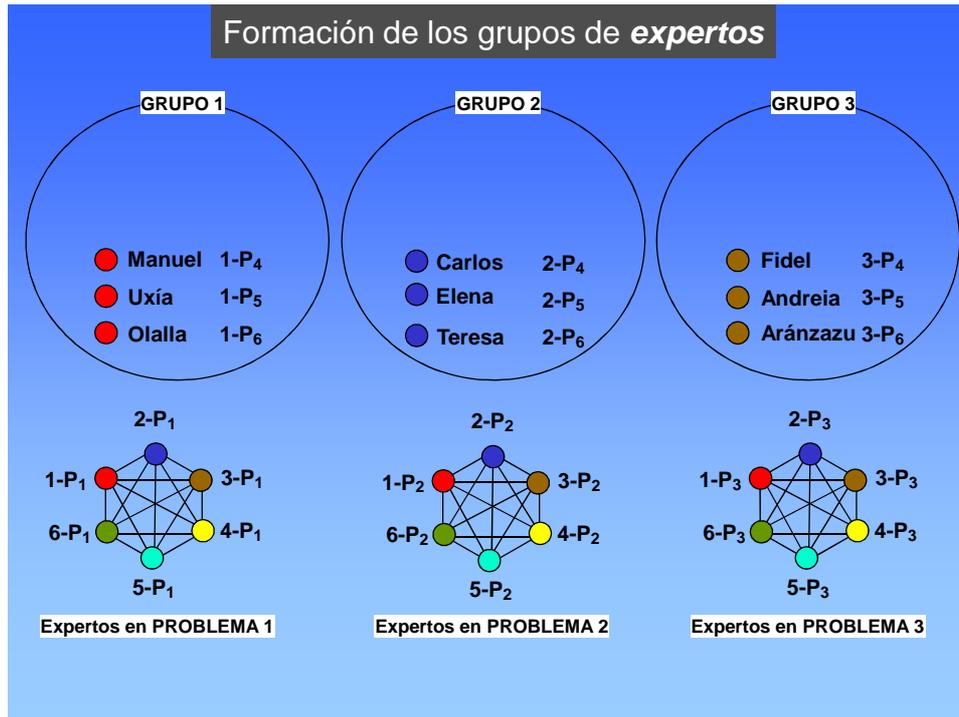
Figura 1. Ejemplo del tipo de problemas propuestos para su resolución

2º el profesor forma los grupos de resolución de los problemas propuestos según el número de alumnos en clase. Si el número total de alumnos es de, por ejemplo 66, se formarán 11 grupos de 6 personas. El profesor numera a los alumnos del 1al 6 en cada grupo. Aunque debe ser el profesor el que forme los grupos atendiendo a criterios de heterogeneidad, en la experiencia de este año, los alumnos tuvieron libertad para formar ellos los grupos.

3º una vez formados los grupos el profesor entrega a cada alumno los 6 problemas (p1-p6). Cada integrante del grupo ha de hacerse experto solo en el problema que lleva su número, es decir el alumno 1 en el problema 1, el alumno 2 en el problema 2,...y debe resolverlo individualmente utilizando los conocimientos y apuntes de la clase de teoría, sin la ayuda del profesor.



4º en una fase siguiente, se forman los **grupos de expertos**. Cada uno de estos grupos esta formado por todos los alumnos que son expertos en el mismo problema. Estos alumnos se reúnen para trabajar en su resolución colectivamente y en base a su trabajo personal previo. De esta forma se formarían como máximo 6 grupos si el número total de problemas propuesto es 6 (p1-p6). El objetivo es que discutan la respuesta del problema, entren en un consenso, o pregunten sobre el mismo al profesor, que se reunirá con cada grupo de expertos, durante no más de 15 minutos. En esta reunión le deben plantear exclusivamente dudas puntuales acerca del mismo.



5º en la última etapa se reúnen nuevamente los grupos iniciales, en los que “cada experto”, ha de explicar o aclarar al resto del grupo, las dudas que tengan acerca del problema del cual es experto. Cada alumno dispone de 5-6 minutos para explicar la metodología de resolución del problema y que los demás tengan tiempo de entender como se resuelven. Es importante que todos los alumnos hayan intentado hacer todos los problemas previamente.



6º finalizadas las sesiones en grupo, el profesor reparte un examen individual tipo *test* que contiene el enunciado de cada problema abordado en el aula. El alumno ha de contestar a todas las preguntas, exceptuando la del problema que le ha tocado resolver y del cual es experto, este debe anexarlo al final de examen. **Importante:** el *test* debe ser resuelto en 40 minutos como máximo (8 minutos por pregunta considerando que solamente tienen que contestar a 5).



Asignatura: *Técnicas Instrumentales*

Prueba de *Electroquímica*

Alumno/a: Problema Resuelto P ()

Instrucciones: *Contestar solamente las 5 cuestiones que le han explicado los compañeros y anexar el problema-cuestión que le ha tocado resolver en el aula.*

P 1 La siguiente figura muestra una pila formada por dos electrodos de hidrógeno. El sentido de la circulación de los electrones por el circuito externo es el que se indica en la figura. Desprécese el potencial de unión líquida.

- Es más ácida la disolución A
- Es más ácida la disolución B
- No influye la acidez
- No debería circular corriente debido al puente salino
- El cátodo es el electrodo sumergido en la disolución B
- Es más ácida la disolución A porque en ese electrodo se producen iones H^+ .
- Es más ácida la disolución B porque en ese electrodo se producen iones H^+ .

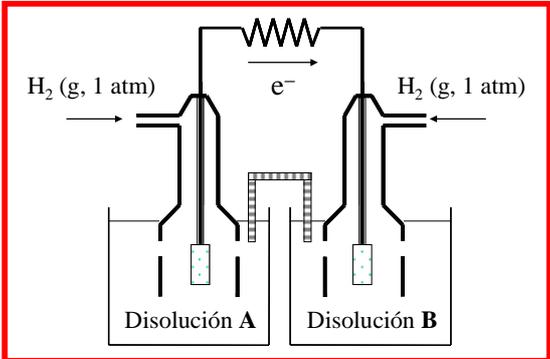


Figura 4. Ejemplo de un examen test basado en el problema 1

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE UN ALUMNO

Sobre un total de 10 puntos se distribuye de la manera siguiente:

1,5 puntos por cuestión del test (son 5 cuestiones \times 1,5 = 7,5).

6

1 punto para el problema resuelto y explicado.

1,5 (máxima puntuación dependiendo del número de compañeros del grupo que contestan correctamente al problema que explicó el alumno)

CLAVES DE ÉXITO

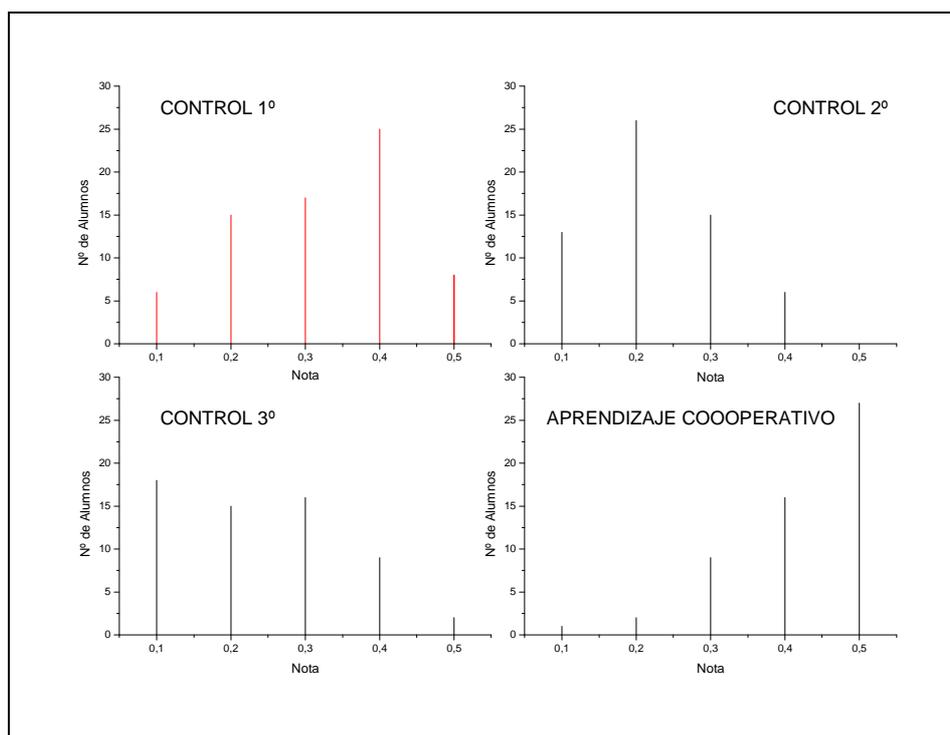
- Es fundamental que el estudiante “experto” entienda perfectamente su problema.
- es importante que todos los alumnos hayan intentado hacer todos los problemas.
- que cada estudiante sepa hacer todos los problemas propuestos.

RESULTADOS

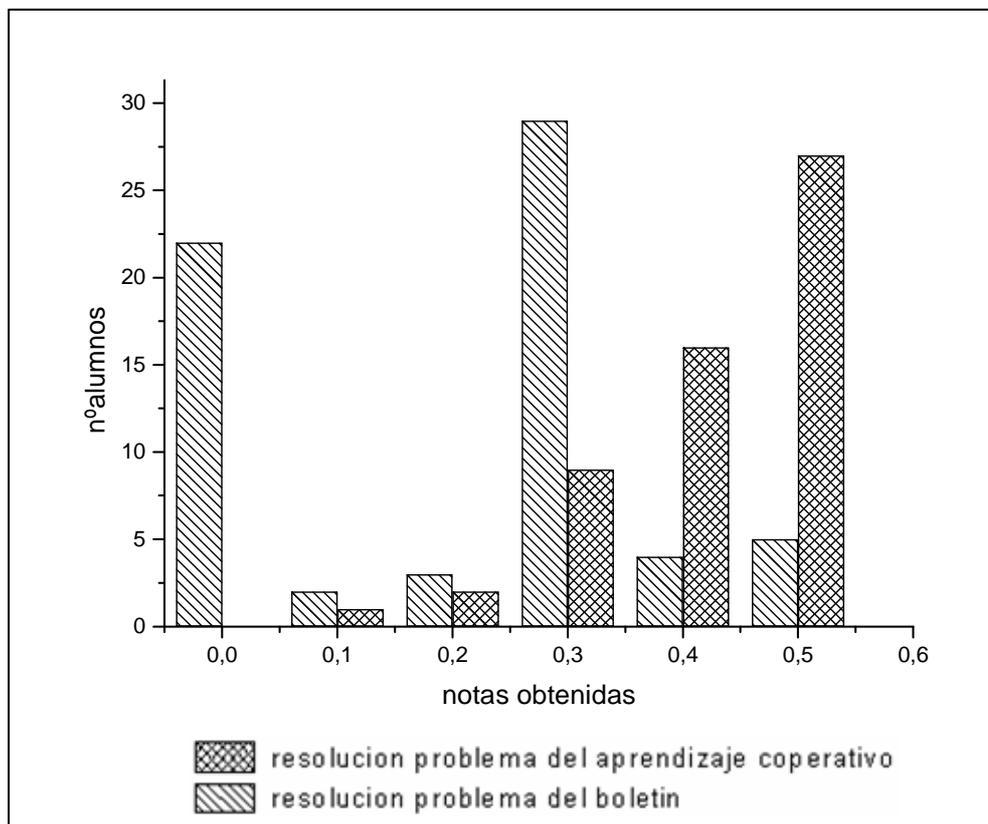
Tras la experiencia llevada a cabo este año, la percepción por parte del profesorado es la siguiente:

1º casi todos los alumnos consultaron dudas acerca de estos problemas con el profesor. Por el contrario las consultas sobre otros problemas propuestos en un boletín convencional, que cubre todo el espectro de problemas de electroquímica, y que se entrega a los alumnos al principio del tema, fueron nulas o casi nulas (3 alumnos de término medio).

2º las notas obtenidas por los alumnos en esta prueba comparada con las obtenidas en tres pruebas anteriores, utilizando una metodología diferente, se recogen en el siguiente diagrama de barras.



3º las notas obtenidas por los alumnos en el examen final de problemas de electroquímica comparadas con las obtenidas en la prueba de aprendizaje cooperativo se recogen en también en un Diagrama de barras.



CONCLUSIÓN

Esta técnica permite desarrollar ciertas competencias y habilidades muy valiosas como la de trabajar en equipo, que involucra la cooperación con los compañeros, la capacidad para alcanzar un consenso y sobre todo fomenta la capacidad para transmitir información.

La breve y reciente experiencia en aprendizaje cooperativo, sugiere que el éxito en la resolución de problemas, es tanto mayor en cuanto el alumno se ve implicado en la transmisión de conocimientos a sus compañeros, como postula la enseñanza con “enfoque constructivista” tal y como aparece recogido en la pirámide del aprendizaje mostrada en la figura 5 donde se observa que la capacidad promedio de retención aumenta considerablemente si el alumno se ve en la obligación de “enseñar a otros”.

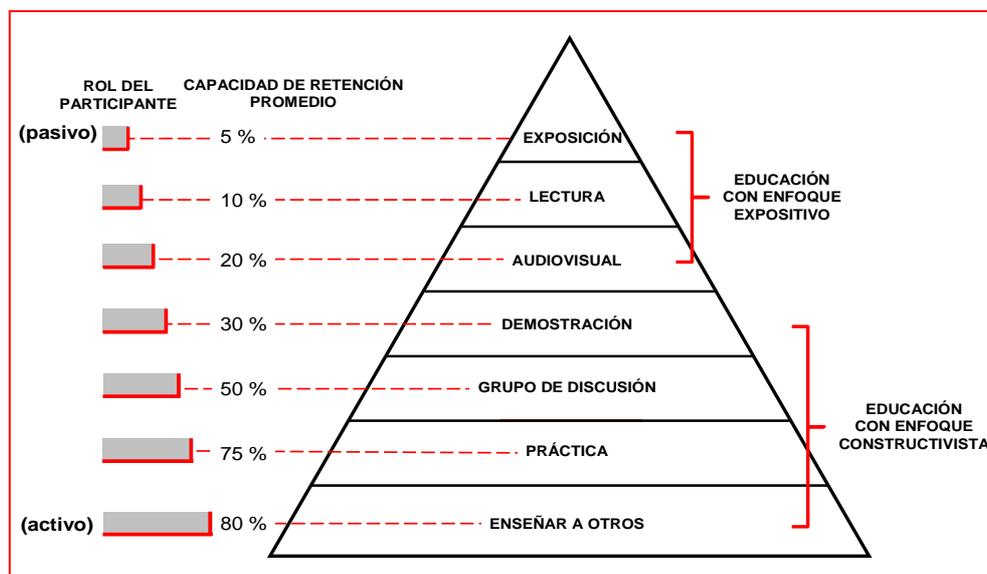


Figura 5. La pirámide del aprendizaje

REFERENCIAS

- Armelin, Elaine., Iribarren Laco, J. Ignacio (2005) Quinta Jornada sobre Aprendizaje cooperativo. del Grupo GIAC. Univ. de Deusto. Bilbao.
- Aronson, E., Blaney, N., Sikes J., Stephan G., Snapp, M. (1978) *THE JIGSAW CLASSROOM*. BEVERLY HILLS, CA SAGE PUBLICATION.
- García López, Rafaela., Candela, Isabel., Traver, Joan A. (2001) *Aprendizaje cooperativo*. Madrid. Editorial CCS.