

- HMELO-SILVER, C. E. (2014): «Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?», *Educational Psychology Review*, n.º 16, pp. 235-266.
- MARLE, P. D., DECKER, L., TAYLOR, V., FITZPATRICK, K., KHAILOU, D., OWENS, J. E. y HENRY, R. M. (2014): «CSI-Chocolate Science Investigation and the case of the recipe rip-off: using an extended problem-based scenario to enhance high school students' science engagement», *Journals of Chemical Education*, n.º 91, pp. 345-350.
- STROBEL, J. y VAN BARNEVELD, A. (2009): «When Is PBL More Effective? A Meta-Synthesis of Meta-Analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms», *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3, pp. 44-58.
- MEYER, A. F., KNUTSON, C. M., FINKENSTAEDT-QUINN S. A., GRUBA, S. M., MEYER, B. M., THOMPSON, J. W., MAURER-JONES, M. A., HALDERMAN, S., TILLMAN, A. S., DEStEFANO, L., y HAYNES, C. L. (2014). «Activities for Middle School Students To Sleuth a Chemistry "Whodunit" and Investigate the Scientific Method», *Journals of Chemical Education*, n.º 91, pp. 410-413.
- SEERY, M. K. (2015): «Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends and potential directions», *Chemical Education Research Practice*, n.º 16, pp. 758-168.
- VAN DOREN, J. M., NESTOR, L. P. y KNIGHTON, W. B. (1997): «Engaging students in the action of chemistry. An effective, fun, and inexpensive outreach program», *Journal Chemical Education*, n.º 74, (10), pp. 1178-1179.

---

## Resolución colaborativa de problemas en estructura de puzzle

---

Elisa Langa Morales

Laura Lomba Eraso

Eva Terrado Sieso

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad San Jorge

---

### 1. Descripción

Este proyecto consistió en el diseño e implantación en el aula de una nueva metodología de trabajo en equipo basada en la resolución de problemas con un formato puzzle que permitió valorar la contribución individual de cada alumno en un contexto de trabajo cooperativo. El objetivo que se quería alcanzar fue mejorar los resultados de aprendizaje de los alumnos de la asignatura Química Inorgánica del primer curso del Grado en Farmacia.

En el desarrollo, se propusieron a los alumnos una serie de ejercicios, similares a los trabajados y resueltos en clase habitualmente, pero dispuestos de tal manera que la resolución de los últimos estuviese condicionada por el correcto planteamiento de los primeros (puzzle). El grado de dificultad de los ejercicios aumentaba proporcionalmente con el número de componentes del grupo implicados en la resolución de cada problema en las distintas etapas de la dinámica cooperativa.

La evaluación del producto de la actividad, así como del propio desarrollo de la misma, se realizó valorando paralelamente los resultados de aprendizaje relativos al trabajo en equipo obtenidos por cada estudiante (mediante autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación a través de rúbricas) y el de los específicos de la materia a través de las calificaciones obtenidas en los ejercicios de química propuestos. En este caso fueron los profesores los que evaluaron a los alumnos.

### 2. Contexto de la práctica y referentes externos

En el contexto didáctico promovido por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha sido necesario reformular las distintas materias impartidas, más allá de los propios contenidos, en términos de implantación de nuevas metodologías docentes y, coherentemente con

las mismas, nuevas herramientas de evaluación, con el objetivo final de alcanzar aprendizajes significativos a través de procesos de enseñanza-aprendizaje más activos (Zabalza, 2008).

En este caso las docentes de la asignatura introdujeron el trabajo en equipo mediante una estructura de aprendizaje cooperativo para mejorar los resultados individuales. A través del aprendizaje cooperativo se pretendía aumentar el número de oportunidades de aprendizaje y fomentar procesos de enseñanza entre alumnos (Purdom y Kromrey, 1995).

El aprendizaje cooperativo es un tipo de metodología constructivista de aprendizaje activo donde los alumnos construyen conocimiento a través de la interacción con otros compañeros (Serrano, 2007; Slavin, 1980). El aprendizaje cooperativo se basa en la existencia de un grupo donde existe un liderazgo compartido, una toma de decisiones conjunta y una igualdad en el reparto de la responsabilidad. Cada miembro del equipo es responsable de su propio aprendizaje y, a la vez, del de los restantes miembros del grupo (Johnson y Johnson, 1987). El aprendizaje cooperativo se basa en la idea de que las interacciones cara a cara durante el desarrollo de la actividad amplían el número de oportunidades de generar dinámicas de ayuda entre iguales, apoyo al compañero y refuerzo de las debilidades de cada integrante del grupo. Todo ello mejora tanto los resultados individuales como grupales (Hertz-Lazarowitz, Kagan, Sharan, Slavin y Webb, 2013). Por otra parte, el hecho establecer unos objetivos compartidos y definir una identidad como equipo crea una interdependencia positiva que incrementa la motivación y conduce hacia el reparto estratégico de responsabilidades y la asunción de roles complementarios para el buen desempeño de las tareas exigidas. El éxito de cada miembro estará unido al del resto del grupo y viceversa, por lo que también se minimiza el intento de elusión de compromisos o dejación en el cumplimiento de las tareas asignadas (Johnson y Johnson, 1987). Finalmente, los miembros del grupo podrán destinar un tiempo a la reflexión conjunta sobre el proceso de trabajo, en función de los objetivos, las actividades llevadas a cabo y los resultados traducidos en aprendizajes adquiridos y niveles. En base a ello, los alumnos toman sus decisiones y trazarán nuevas estrategias para futuros trabajos colaborativos.

Diferentes autores han plasmado estos principios generales en secuencias sistemáticas de actividades de enseñanza y aprendizaje que conforman una serie de métodos de aprendizaje cooperativo. Incluyen formas de agrupar a los alumnos, maneras de distribuir el trabajo individual y el colectivo, opciones sobre cómo, cuándo y de qué forma realizar la evaluación de los resultados tanto individuales como grupales (Slavin,

1990; Kagan, 1989). El *jigsaw* o puzle es uno de estos enfoques. Fue desarrollado en los setenta por Aronson (Aronson et al., 1978; Bohlmeyer y Burke, 1987; Clarke, 1994). Con alguna variante, consiste en plantear a los alumnos una tarea y dividirla en partes para que sea trabajada, primero, de forma individual por los alumnos y, después, de forma colectiva. La segunda fase no es posible sin la primera con lo que las aportaciones individuales y grupales quedan perfectamente establecidas.

### 3. Objetivos

El objetivo de este proyecto fue mejorar los resultados de aprendizaje de la asignatura Química Inorgánica del 1<sup>er</sup> curso del Grado en Farmacia. Por otra parte, también se introdujeron cambios en las estrategias de enseñanza para dar un mayor protagonismo a los alumnos. Se quería, así, aumentar el interés de los alumnos. Para lograr estos objetivos se eligió el aprendizaje cooperativo y la estructura puzle. Esto impuso cambios en la forma de evaluación, ya que era necesario tanto evaluar el trabajo en grupo como el progreso individual de cada alumno. Se eligieron diferentes instrumentos de evaluación (rúbricas de autoevaluación y coevaluación), además de la tradicional evaluación de los profesores (heteroevaluación).

### 4. Desarrollo

Para la implantación de esta nueva metodología de trabajo colaborativo, se desarrollaron dos sesiones evaluables: una después del primer examen parcial y otra justo antes del segundo examen parcial. El contenido de los problemas planteados en cada sesión correspondía con los temas abordados en los correspondientes parciales.

En cada una de las sesiones, el total del grupo de alumnos convocados (solo aquellos que cursaban la asignatura en primera matrícula y hubiesen aprobado la actividad destinada a evaluar el trabajo en grupo de convocatorias anteriores) se dividió en dos grupos diferentes (sesión 1 y grupo 2) de 15-20 alumnos cada uno de ellos, y que a su vez se dividieron en equipos de tres o cuatro miembros. Cada uno de los estos equipos estuvo supervisado en todo momento por una de las tres docentes, correspondiendo a cada una de ellas la supervisión de dos equipos por sesión. Estas se desarrollaron de manera independiente y consecutiva con una duración de dos horas cada sesión. La transición se planteó de tal manera que cuando los estudiantes convocados en la sesión 1 comenzaban a abandonar el aula, se iban incorporando al mismo tiempo los de la sesión 2 (para minimizar la posibilidad de intercambiar información entre ellos).

En ambas sesiones se planteó a los distintos equipos una misma serie de problemas, diseñados de tal forma que la resolución de los últimos estuviera condicionada por el correcto planteamiento de los primeros (formato puzzle) y con un grado de dificultad que aumentaba de los primeros a los últimos (acorde con el número de miembros implicados en la resolución). En la figura 1 se muestra un gráfico que ilustra el desarrollo de la actividad en cada una de las sesiones.

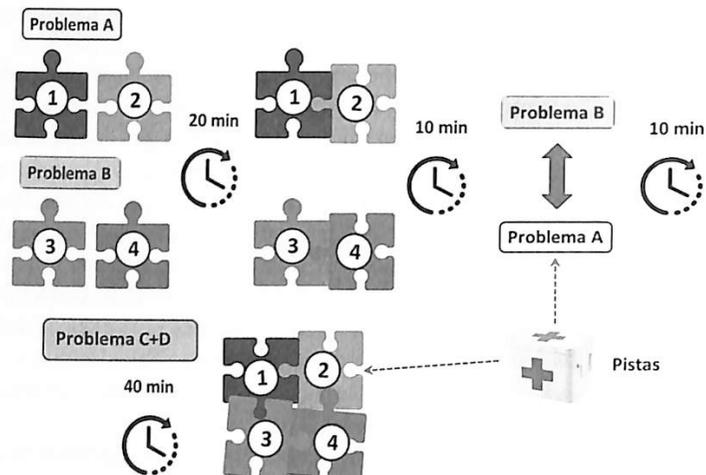


Figura 1. Esquema gráfico que ilustra el desarrollo de la actividad en forma puzzle.

A cada uno de los equipos se le proporcionó dos problemas del tipo A y a otros dos del tipo B. El equipo disponía de 5 minutos para decidir a cuáles de sus miembros se les asignaba el problema A y a cuáles el problema B, dependiendo de sus propias preferencias o habilidades. En cualquier caso, todos disponían a continuación de 20 minutos para resolver de manera individual su ejercicio.

Pasado ese tiempo, los alumnos a los que les había tocado el mismo problema dentro de un equipo ponían en común sus procedimientos y resultados durante 10 minutos. A continuación, las parejas se intercambiaban los problemas asignados para comprobar que estaban correctamente resueltos, con un tiempo disponible también de 10 minutos. Finalmente, se juntaba todo el equipo para realizar los problemas C y D, los cuales necesitaban las respuestas de los problemas previos (A y B) para poder ser abordados. En esta última fase el equipo contaba con 40 minutos.

Durante el desarrollo de la actividad, los alumnos contaban con pistas penalizables que les ayudaban a resolver los problemas planteados. Estas pistas tenían una penalización diferente en función de la pista utilizada variando desde el 50 al 95 % del ejercicio en el que se utiliza la pista.

## 5. Personal implicado, recursos técnicos e infraestructuras

El personal implicado para llevar a cabo la actividad fueron las tres docentes de la asignatura y los alumnos convocados a la evaluación de la actividad de «Trabajo en grupo», esto es, solo aquellos que cursaban la asignatura en primera matrícula o que no hubiesen aprobado la actividad destinada a evaluar dicha competencia en convocatorias anteriores, según se recogía en la guía docente 2015-2016 de Química Inorgánica.

Las docentes repartieron a los equipos el material didáctico impreso, que recogía tanto los propios ejercicios propuestos como las instrucciones de la actividad y el sistema de evaluación. También prepararon unos tarjetones, introducidos en el interior de sobres numerados, que contenían las pistas vinculadas a los distintos ejercicios. Al terminar cada sesión, se le facilitó a cada alumno las rúbricas correspondientes, para las tareas de auto y coevaluación.

## 6. Herramientas de aprendizaje

Las metodologías de enseñanza y aprendizaje vinculadas al desarrollo de esta actividad fueron las que se indican a continuación:

- El aprendizaje colaborativo promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en grupo, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una materia. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender. Los estudiantes trabajan en una tarea hasta que el grupo la ha completado exitosamente. El valor de esta metodología es que permite reconocer las diferencias individuales, aumenta el desarrollo interpersonal; permite que el estudiante se involucre en su propio aprendizaje y contribuye al logro del aprendizaje del grupo, lo que le da sentido de logro y pertenencia y aumento de autoestima; e incrementa las oportunidades de recibir y dar retroalimentación personalizada.

- La gamificación es la metodología que traslada al ámbito educativo la mecánica de los juegos con el propósito de conseguir unos mejores resultados, bien para adquirir mejor algunos conocimientos o habilidades, o para recompensar acciones concretas. La gamificación facilita la interiorización de los conocimientos de una forma más divertida, genera una experiencia positiva en el discente, y potencia la motivación, la concentración, el esfuerzo y la fidelización.

### 7. Evaluación

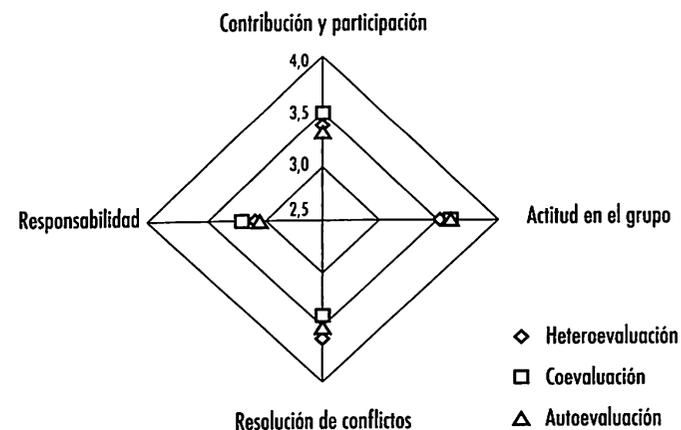
Para evaluar el trabajo colaborativo descrito se llevó a cabo una evaluación cualitativa (70 % de la calificación final) y una evaluación cuantitativa (30 % de la calificación final).

A través de esta evaluación se valoró la capacidad de los estudiantes de trabajar de forma cooperativa, siendo los ítems: la capacidad de resolución de conflictos, la responsabilidad, la actitud en el grupo y el nivel de participación y contribución en el mismo. El proceso de evaluación se llevó a cabo mediante rúbricas y desde una triple perspectiva: del docente al discente (heteroevaluación), entre discentes (coevaluación) y del discente hacia sí mismo (autoevaluación).

- La autoevaluación es la mejor estrategia para educar en la responsabilidad sin desatender las individualidades de cada discente. Mediante la autoevaluación el estudiante interioriza los objetivos y las metodologías del aprendizaje.
- La coevaluación es la evaluación de la aportación del compañero en la consecución de un objetivo común. Al fijar la mirada propia sobre los demás, se revierte en detectar mejor las limitaciones y las incoherencias propias.
- En la heteroevaluación evaluados y evaluadores no pertenecen al mismo nivel y, por lo tanto, no cumplen la misma función. La heteroevaluación la puede llevar a cabo el profesor sobre los alumnos y viceversa. Esta evaluación fue llevada a cabo exclusivamente por las docentes y se usó para valorar los resultados en la resolución de los problemas planteados. Cada ejercicio realizado individualmente se calificó hasta un máximo de 2 puntos, el ejercicio realizado por parejas hasta un máximo de 1 y los ejercicios llevados a cabo por grupos hasta un máximo de 3 puntos.

### 8. Principales resultados obtenidos y propuesta de mejora

Para los cuatro ítems evaluados a través de rúbricas, se observó que los estudiantes tendieron a calificarse por debajo de lo que sus propios compañeros o las docentes lo hicieron en los apartados de «contribución y participación» y «responsabilidad» (figura 2).



**Figura 2.** Calificaciones sobre 4 para los ítems evaluados mediante rúbricas. Resultados para la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

Esta tendencia no se observa, sin embargo, en «resolución de conflictos» ni en «actitud en el grupo», donde la evaluación más exigente fue, respectivamente, la de sus iguales y la de las docentes (figura 2).

En lo referente a los resultados de la resolución de los ejercicios, cabe destacar que, a pesar del grado creciente de dificultad de los ejercicios que tenían que abordar, todos los miembros del grupo salieron beneficiados del trabajo cooperativo. Tal como se ha citado anteriormente, la primera actividad de trabajo cooperativo tuvo lugar después del primer parcial, y la segunda antecedió al segundo examen teórico. De esta manera, pretendimos comprobar si se podía inferir algún tipo de efecto sobre los resultados individuales de los estudiantes en los exámenes teóricos, puesto que el trabajo colaborativo y los exámenes parciales compartían contenidos. Los resultados del primer examen parcial fueron mejores que los del segundo (con un 15 % más de aprobados), sin embargo, los resultados del trabajo cooperativo

fueron más satisfactorios en el segundo que en el primero (con calificaciones un 10 % superiores).

En cuanto la calificación final de la actividad, como promedio, todo el alumnado aprobó trabajo cooperativo con calificaciones de entre 7 y 8 el, aunque bien es cierto que el mayor porcentaje de la nota no se debe a la parte de la evaluación de la resolución de los problemas planteados.

A la vista de los resultados y tras la revisión de la planificación de las innovaciones introducidas, como propuestas futuras de mejora, destacamos las siguientes:

- Hacer más simulaciones del mismo tipo de dinámica-puzzle previamente a la actividad que será evaluada como ejercicio al final de cada tema de la asignatura.
- Realizar un seguimiento de la evolución de los ítems escogidos en las sesiones de simulación.
- Implantar como herramienta adicional de evaluación un ejercicio para reflexionar sobre fortalezas y debilidades de cada estudiante en el trabajo cooperativo.
- Incluir un cuestionario de valoración cualitativa de la actividad una vez se haya concluido la asignatura.
- Encontrar el porcentaje óptimo en el peso de la calificación para el resultado de la evaluación de la resolución de los problemas.

### 9. Aspectos innovadores

La principal innovación llevada a cabo fue la introducción del trabajo cooperativo en el nivel universitario. Se hizo de acuerdo a la técnica del puzzle de Aronson a la que se hicieron algunas modificaciones:

- El contenido de las tareas ya es conocido por el alumnado. Es responsabilidad suya el dominio del mismo en el momento de participar en el aprendizaje cooperativo, lo cual implica una responsabilidad previa de preparación.
- Todos los miembros del equipo abordaban simultáneamente (de manera individual en primera instancia, y por parejas después) tareas de la misma dificultad sobre contenidos relacionados. El nivel de dificultad de los ejercicios fue aumentando gradualmente conforme participaban más miembros del grupo en la resolución.

La otra innovación consistió en la introducción de nuevos instrumentos de evaluación como la autoevaluación y la coevaluación. Esto también supuso una novedad que permitió a los alumnos identificar sus progresos y tener información sobre las ventajas de trabajar en grupo. El uso del trabajo en equipo hizo aconsejable emplear un sistema de evaluación que diera cuenta del trabajo realizado en el grupo y permitiera a los alumnos identificar las ventajas que para su propio rendimiento tuvo el trabajo con sus compañeros.

### 10. Conclusiones

No resulta sencillo acostumbrar a los estudiantes a realizar un buen trabajo cooperativo, ni tampoco lo es transmitirles la relevancia de su actitud individual responsable sobre el éxito de un trabajo conjunto.

El diseño en formato puzzle nos permitió evaluar los ítems seleccionados para las rúbricas, si bien sería aconsejable poder añadir una perspectiva longitudinal que ofreciera datos del rendimiento de los alumnos en un periodo de tiempo más amplio.

Queda patente la necesidad de repetir la actividad durante los próximos cursos, fundamentalmente para poder optimizar el peso de cada una de las dos evaluaciones (del trabajo cooperativo en sí y la resolución de los ejercicios), así como su mejor ubicación en el tiempo (antes o después de los exámenes parciales).

### Bibliografía

- ARONSON, E., BLANEY, N., STEPHAN, C., SIKES, J., y SNAPP, M. (1978): *The Jigsaw classroom*, Beverly Hills, CA: Sage.
- BOHLMAYER, E. M. y BURKE, J. P. (1987): «Selecting cooperative learning techniques: A consultative strategy guide», *School Psychology Review*, n.º 16, pp. 36-49.
- CLARKE, J. (1994): «Pieces of the puzzle: The jigsaw method», SHARAN, S. (ed.): *Handbook of cooperative learning methods*, Westport CT, Greenwood Press.
- HERTZ-LAZAROWITZ, R., KAGAN, S., SHARAN, S., SLAVIN, R. y WEBB, C. (2013): *Learning to Cooperate, Cooperating to Learn*, Springer.
- JOHNSON, D. W. y JOHNSON, R. T. (1987): *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*, Prentice-Hall.
- KAGAN, S. (1989): «The structural approach to cooperative learning», *Educational Leadership*, n.º 47(4), pp. 12-15.
- PURDOM, D. M. y KROMREY, J. D. (1995): «Adapting to cooperative learning strategies to fit college students», *College Student Journal*, n.º 29, pp. 57-64.

SERRANO, J. M., PONS R. M. y GONZÁLEZ-HERRERO, M. E. (2007): «Perspectiva histórica del aprendizaje cooperativo: un largo y tortuoso camino a través de cuatro siglos», *Revista Española de Pedagogía*, n.º 65 (236), pp. 125-138.

SLAVIN, R. E. (1980): «Cooperative learning in teams: State of the art», *Educational Psychologist*, n.º 15, pp. 93-111.

ZABALZA, M. A. (2008): «El espacio europeo de educación superior: innovación en la enseñanza universitaria», *Innovación Educativa*, n.º 18, pp. 69-95.

---

## Mapping Student and Lecturer Perspectives: Use of L1 in a CLIL-oriented context

Nashwa Nashaat Sobhy

Instituto de Lenguas Modernas / Facultad de Comunicación y Ciencias Sociales  
Universidad San Jorge

---

### 1. Description

#### 1.1. Background

Content and language integrated learning (CLIL) is a known educational approach that aims at increasing students' exposure and use of an additional language in their local setting through content subjects, and has the dual aim of learning content as well as language (Coyle, Hood and Marsh, 2010). Lecturers at San Jorge University who teach parts of their courses—or full courses—through English are required to complete 16 hours of CLIL training in a structured course that is supervised and executed by the Institute of Modern Languages at University of San Jorge. The outcomes of this training influence the teaching-learning process and shape the academic community at San Jorge University, including teachers and students in first place (Dafouz and Smit, 2014).

One of the areas of training focuses on helping the lecturers differentiate between subject-specific language and other types of language (academic and general language) so lecturers may decide how best to scaffold their learners. In the process of discussing scaffolding, the participants' attention is drawn to the importance of students' first language (L1), and how it is regarded as a beneficial resource (Méndez and Pavón, 2012; Lasagabaster, 2013). More on this point can be found in section 2.B.

The 16-hour course has four parts that start with a general familiarization of the CLIL framework and ends with a ten-minute micro-teaching practice. The importance given to the CLIL framework with its four Cs (Content, Cognition, Communication and Culture) is practical in nature as it acts as a guide for teachers during topic planning at the lesson or unit level. The second and third parts of the course focus on two of the framework guiding principles: Cognition and Communication (*language and languaging*).