
Bioquímica para principiantes. Aprender de forma sencilla bioquímica con clases de alumnos de 1.º de Bachillerato a alumnos de 1.º de ESO

Sergio Calavia Lombardo

Colegio La Salle Franciscanas Gran Vía

1. Introducción

Cada vez que iniciamos un proyecto de innovación educativa lo hacemos con la idea de mejorar algo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cambiar, proponer y aportar a la institución, a nuestros colegas, a los alumnos o a nosotros mismos (López y Heredia, 2017). Esta experiencia se llevó a cabo para resolver problemas observados en el aprendizaje de contenidos relacionados con la bioquímica incluidos en la rama de Biología del Bachillerato. Son numerosos los alumnos que presentan dificultades debidas a la terminología que se emplea y a la incapacidad para relacionar los contenidos con su experiencia personal y lograr así un aprendizaje significativo (Moreno y Parra, 2013). Para solventar estas dificultades se desarrolló una actividad basada en *learning by teaching* en la que alumnos de 1.º de Bachillerato debían diseñar una unidad didáctica e impartir clases de bioquímica para alumnos de 1.º de ESO.

La hipótesis que guía esta intervención es que la necesidad de transmitir un conocimiento científico obligaría a los alumnos a un aprendizaje profundo de los conceptos. Las actividades de enseñanza a otros alumnos permiten una mejora de la expresión oral y el fomento del trabajo en equipo a través de estrategias de aprendizaje cooperativo. Por otro lado, para hacer relevantes los contenidos curriculares a los alumnos, se eligió trabajar sobre la relación que tiene la bioquímica con la alimentación y el estado de salud (hipertensión, diabetes, obesidad), aspecto que aparece recogido en el currículo aragonés (RD 1105/2014). Por último, se propuso trabajar con diferentes herramientas TIC para la búsqueda de información y para la presentación de los contenidos basándonos en el supuesto de que la necesidad de hacer esos conceptos comprensibles a los alumnos de ESO conllevaría un uso significativo de las herramientas y los recursos propuestos.

Esta actividad fue realizada en el colegio La Salle Franciscanas Gran Vía. El colegio La Salle Franciscanas Gran Vía es un centro concertado en ESO y privado en Bachillerato. Participaron el grupo de alumnos de Biología de 1.º de Bachillerato y los tres grupos de alumnos de 1.º de ESO.

Las competencias que se trabajaron fueron:

- Comunicación lingüística: las presentaciones orales del alumnado de 1.º de Bachillerato.
- Digital: las herramientas para diseñar presentaciones o búsqueda de información en páginas web de interés.
- Aprender a aprender: el alumnado de 1.º de Bachillerato tuvo que relacionar conocimientos entre sí para ser capaz de explicarlos y que fueran asimilados correctamente por el alumnado de 1.º de ESO.
- Sociales y cívicas: el trabajo en equipo entre los alumnos de 1.º de Bachillerato y el trabajo cooperativo entre los alumnos de 1.º de ESO. El respeto a los demás, conceder turno de palabra y aprender a valorar otras opiniones.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: el propio diseño de la unidad didáctica es un producto en sí mismo. El éxito de la actividad dependerá de las sinergias entre compañeros.

2. Marco teórico

Las actividades didácticas de carácter transmisivo, competitivas, centralizadas en el profesor, representan mayor esfuerzo docente y menos aprendizaje de los alumnos (Luckie, 2004). Es preciso promover la participación activa y solidaria, la habilidad de seleccionar, organizar y valorar la información científica, proporcionando un enfoque contextualizado de la bioquímica y no una simple enumeración de datos fragmentados (Magnarelli, 2009). Las tareas o unidades didácticas que se presentan buscando un aprendizaje significativo del alumno y que favorecen el conocimiento a partir de los conocimientos propios formarían parte de este tipo de metodologías activas. Hablamos de educación por la acción y el descubrimiento, siempre guiado por el docente. De nuevo, la forma en la que se presenta el material es trascendental para conseguir el objetivo (Baro, 2011). De aquí que sea necesario que los profesores, desde la actividad conjunta con sus estudiantes, puedan enseñarles a pensar, a resolver problemas, a interpretar los resultados, argumentar, diagnosticar, etc. Cuando esto se haga se estará apoyando la formación de las habilidades intelectuales de los estudiantes, las cuales son necesarias no solo para la vida profesional, sino también para la vida integral del hombre, ya que ayudan a la cimentación de la personalidad (Valdés, 2001).

Asimismo, la aplicación de los métodos de aprendizaje cooperativo atrae las miradas, especialmente para resolver algunas cuestiones como la mejora del rendimiento, la motivación, las relaciones interpersonales, el desarrollo de destrezas de pensamiento y el incremento de las destrezas de colaboración

(Slavin, 2008). A su vez, es una buena oportunidad para ayudar a otros a aprender, lo que supone asimismo una serie de ventajas: ayuda a traducir a un lenguaje más cercano las explicaciones de los profesores; enseñar a otro implica organizar el propio pensamiento para explicar ideas, por lo que ayuda a la comprensión (Dansereau, 1985). Así, el trabajo grupal representa una estrategia que posibilita al estudiante desarrollar competencias relacionadas con la expresión, la interacción y la habilidad para relacionarse con otros, considerando su integralidad (Anastasiou, 2003).

3. Desarrollo

A partir de los referentes anteriores se plantea una propuesta de carácter innovador que se resumen en la Tabla 1 y cuyos elementos principales son:

1. Los alumnos de 1.º de Bachillerato hacen de profesores, pasando por el diseño de una propuesta didáctica de un tema de bioquímica en equipo (juego, diseño de presentación y cuestionario) y planteamiento de técnica basada en aprendizaje cooperativo. La unidad didáctica para desarrollar en 55 minutos incluía:
 - Una presentación de los contenidos adaptada a alumnos de 1.º de ESO (para elegir formato PowerPoint, Prezi, Emaze, Powtoon...). Tiempo estimado: 20 minutos.
 - Un test de repaso de opción múltiple (10 preguntas). Tiempo estimado: 10 minutos.
 - Una o dos actividades de repaso aplicando técnicas cooperativas. Tiempo estimado: 10 minutos.
 - Un juego creado por el equipo. Si encaja puede incluirse en el trabajo cooperativo. Tiempo estimado: 10 minutos.
 - La valoración de la actividad por parte del alumnado de 1.º de ESO. Tiempo estimado: 5 minutos.

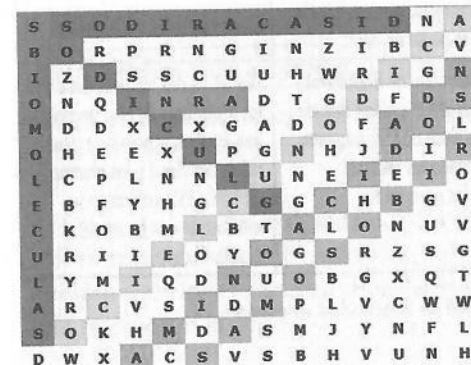


Figura 1. Sopa de letras elaborada por los alumnos de Biología.

2. Los alumnos de 1.º de ESO aprenden a trabajar de forma cooperativa con sus compañeros y adquieren conocimientos con las clases de los alumnos de Bachillerato, lo que mejora las relaciones y el clima del centro.

Secuencia	Actividad	Descripción de la actividad	Herramientas utilizadas
Semana 1 a 3 (10-12 sesiones de clase)	Explicación de contenidos de bioquímica al alumnado de Bachillerato.	Estos contenidos forman parte del currículo de la asignatura, en concreto del bloque I: «Contenidos de 1.º de Bachillerato. Características de los seres vivos y los niveles de organización. Bioelementos y biomoléculas. Relación entre estructura y funciones biológicas de las biomoléculas».	La clase tradicional, actividades del libro de texto, la presentación digital con imágenes y apuntes del docente.
Semana 3 y 4 (4 sesiones de clase)	Diseño de grupos de trabajo.	Se diseñaron de forma libre tres grupos de cinco alumnos. Equipo 1: agua y sales minerales. Enzimas y vitaminas. Equipo 2: glúcidos y ácidos nucleicos. Equipo 3: lípidos y proteínas. Aunque los alumnos podían complementar los contenidos teóricos de aula con la información web que creyeran oportuno, les ayudé a comenzar la actividad con algunos recursos web. Estos recursos ayudaron a orientar al alumnado de cara a saber qué se pedía de ellos.	Los temas se repartieron por sorteo, pero posteriormente se dio libertad a los grupos para cambiar los temas entre sí, aunque no lo hicieron. Cada equipo realizó unas tareas (estructura de unidad didáctica*) que culminaron con una exposición en una sesión de clase de 1.º de ESO. A cada equipo se le asignó un aula distinta. Hay tres líneas en 1.º de ESO (A, B y C).
Semana 5 (una sesión de clase)	Exposición por parte de los alumnos de 1.º de Bachillerato a 1.º de ESO.	El alumnado de Bachillerato desarrolló la unidad didáctica en la clase de ESO asignada utilizando los recursos creados para tal fin.	Diseño de dos rúbricas para que los profesores de otra materia que estaban presentes evaluaran la actividad y los alumnos de 1.º de ESO valoraran su satisfacción con la actividad desarrollada.

Tabla 1. Secuencia y descripción esquemática de la actividad innovadora.

4. Resultados

Contamos con varias fuentes de datos para la valoración de la experiencia: las notas obtenidas por los alumnos de Bachillerato, que se obtuvieron con dos evaluadores diferentes (profesores y alumnos destinatarios de la clase) usando rúbricas, y las observaciones que hicieron los profesores participantes en el proyecto durante el desarrollo de las actividades.

Se asignó un valor del 15 % a la nota de evaluación. La rúbrica que utilizaba el profesorado para corregir al alumnado de Biología tenía un valor del 50 % y la rúbrica que utilizaron los alumnos de 1.º de ESO tenía el valor del otro 50 %. La nota finalmente se completaba con los contenidos aportados a una carpeta compartida. Se valoraban, por tanto, también el interés, la actitud, el esfuerzo y el trabajo en equipo. A continuación (Tabla 2) se exponen con los resultados las tres rúbricas utilizadas para evaluar al alumnado. En este caso los evaluadores fueron los profesores de Bachillerato y los evaluados los alumnos encargados de diseñar la unidad didáctica e impartir las clases.

CRITERIOS	Puntuación media
1. Realizan una introducción efectiva del tema y captan la atención y el interés de la audiencia.	3,3
2. Identifican el propósito, los objetivos y las ideas principales.	3
3. Organización y coherencia de la presentación.	3,3
4. Demuestran dominio del tema o materia de la presentación al explicar con propiedad y seguridad el contenido.	3,5
5. Las ideas y los argumentos de la presentación están bien fundamentados.	3,5
6. Utilizan un lenguaje apropiado con corrección y argumentación científica.	3,7
7. Las diapositivas son fáciles de leer y entender.	3,3
8. Usan efectivamente la tecnología. Estética y diseño de la presentación y las actividades.	3,3
9. La presentación y las actividades propuestas son interesantes. Creatividad y originalidad.	3
10. Las diapositivas utilizan una gramática y ortografía correcta.	3,7

Tabla 2. Puntuaciones en rúbrica para valorar por el profesorado (la valoración es de 0 a 4 siendo 0: mal; 1: regular; 2: bien; 3: muy bien y 4: excelente).

De la evaluación realizada por los alumnos de 1.º de ESO se recogieron 16 rúbricas. En este otro caso (Tabla 3), los alumnos de Bachillerato vuelven a ser los evaluados, pero los evaluadores son los alumnos de ESO que recibieron la clase.

CRITERIOS	Puntuación media
1. Han explicado bien el tema y han captado mi interés.	3,62
2. Nos han presentado el tema de una forma creativa, comprensiva y fácil de entender.	3,75
3. La presentación es organizada, coherente y puede seguirse con facilidad.	3,68
4. Dominan el tema o materia de la presentación al explicar con propiedad y seguridad el contenido.	3,87
5. Me ha sido fácil entender el lenguaje utilizado, a pesar de ser muy científico.	3,43
6. Las diapositivas son fáciles de leer, seguir y entender.	3,87
7. El test de repaso ha sido de utilidad.	3,68
8. Las actividades cooperativas y los juegos que han preparado han sido entretenidos y muy útiles para aprender.	4

Tabla 3. Puntuaciones en rúbrica para valorar por el alumnado de 1.º de ESO (la valoración es de 1 a 5 siendo 1: deficiente; 2: regular; 3: bien; 4: muy bien; 5: excelente).

Con respecto a los resultados obtenidos cabe destacar que todas las puntuaciones medias están por encima del 3 sobre 5. El profesorado valora muy positivamente el lenguaje utilizado y la ortografía. En la evaluación de los alumnos destaca la valoración de actividades cooperativas y juegos.

A continuación se presentan las observaciones de los profesores que fueron usadas para la retroalimentación de las clases impartidas por los alumnos de Bachillerato. Algunos ejemplos son: «La explicación es muy concisa, demasiado. Debieran haber explicado conceptos con simples ejemplos que los alumnos de 1.º de ESO pudieran comprender»; «Falta, en algunos casos, una capacidad de explicación normalizada y atractiva, lo hacen demasiado mecánica y sabido de memoria»; «La explicación de las actividades y juegos muy buena. Los alumnos han participado con agrado».

A partir de estos datos podemos valorar los objetivos de la propuesta señalando que los alumnos de Bachillerato lograron transmitir conceptos complejos de bioquímica a sus compañeros de 1.º de ESO valiéndose para ello del diseño de materiales de aprendizaje muy atractivos mediante las TIC, como por ejemplo mapas conceptuales o infografías. La acción y descubrimiento quedan patentes en la variedad y tipos distintos de actividades. Dichas actividades, junto al lenguaje utilizado por estos alumnos, han sido positivamente valorados por el alumnado de 1.º de ESO.



Figura 2. Infografía realizada por alumnos.

La educación para la salud era un tema transversal importante en esta propuesta innovadora y se observa que fue bien abordado por los equipos de alumnos-profesores. Por ejemplo, el equipo de glúcidos destacó el papel de los polisacáridos como sustancia de reserva energética y advirtió sobre los peligros del azúcar presente en los alimentos. Con respecto a las grasas, los alumnos aprendieron a clasificarlas y diferenciarlas según el efecto positivo o negativo para la salud y a identificar su presencia en determinados alimentos (por ejemplo, la bollería industrial). El equipo de las proteínas ayudó al alumnado de 1.º de ESO a identificar los alimentos ricos en proteínas y a conocer los riesgos de las dietas hiperproteicas. El equipo de vitaminas dio a conocer la presencia de estas en las frutas y verduras, animando a su consumo diario.

Las anotaciones de carácter cualitativo realizadas por los docentes sirvieron al alumnado de 1.º de Bachillerato para conocer sus puntos fuertes y débiles en temas de comunicación. Al observar las anotaciones vemos que la exigencia mostrada por los docentes es mayor que la puntuación otorgada por el alumnado de 1.º de ESO, que quizás por la novedad de la actividad se muestra más conformista y agradecido. La autoevaluación y evaluación del trabajo grupal en Bachillerato no se realizó de manera formal, pero es un buen indicador que dos de los tres grupos mostraran

interés por mantenerse unidos en sucesivos trabajos. El grupo que obtuvo menor calificación académica no estaba descontento pero sí manifestó que faltaba algún integrante con más iniciativa y capacidad de liderazgo.



Figura 3. Actividad de identificación de alimentos y su contenido vitamínico.

5. Conclusiones

Todas las actividades y dinámicas planteadas en la unidad didáctica pretendían aumentar el conocimiento de los conceptos de bioquímica utilizando la clase expositiva centrada en el profesor junto a metodologías innovadoras de carácter activo y potenciar las relaciones de grupo y el trabajo cooperativo. Además de los datos presentados, es de destacar la existencia de un conjunto de elementos intangibles que favorecen la comunicación, la cohesión de grupo, la cercanía con el docente, el autoconocimiento y el despertar de vocaciones, que van asociados a este tipo de propuestas y que son un valor añadido de esta experiencia.

En futuras ocasiones, la actividad se podría reforzar con un diseño de la evaluación que permitiera conocer cómo cambian las ideas previas sobre salud de los alumnos participantes tras la actividad, especialmente en cuanto a la capacidad del nuevo conocimiento para cambiar sus hábitos de salud. En la misma línea, podría implementarse un sistema de evaluación que pudiera identificar cambios cualitativos en la comprensión de los contenidos y en las actitudes hacia la bioquímica de los alumnos de Bachillerato.

Bibliografía

- ANASTASIOU, L. (2003): *Processos de Ensinagem na Universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*, Joinville, Univille.
- BARBOSA, R. (2004): «Aprendizagem cooperativa e ensino de química: parceria que da certo». *Ciênc Educ (Bauru)*, n.º 10 (1), pp. 55-61.
- CÁLCIZ BARO, A. (2011): «Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento». *Revista digital innovación y experiencias educativas*, n.º 40.
- DANSEREAU, D. (1985): «Learning strategy research». En SEAGAL, J. et al. (eds.), *Thinking and Learning Skills, 1, Relating Instruction to Research*, Erlbaum, Hillsdale, pp. 209-240.
- LÓPEZ, C. y HEREDIA, Y. (2017): *Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa - Guía de Aplicación*, Monterrey, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de: <http://escalai.com/que_escalai/guia_app/>.
- LUCKIE, D. (2004): «Infusion of collaborative inquiry throughout a biology curriculum increases student learning: a four-year study of "Teams and Streams"». *Advances in Physiology Education*, n.º 28 (1-4), pp. 199-209.
- MAGNARELLI, G.; QUINTANA, M. M.; GARCÍA, L.; VILLAGRÁN DE ROSSO, E.; CARRERA, L. y RUIZ-MORENO, L. (2009): «El trabajo en pequeños grupos facilita la enseñanza-aprendizaje de Bioquímica». *Revista brasileira de educação médica*, n.º 33 (3), pp. 374-392.
- MORENO, O. (2013): «Efectividad de la aplicación de nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Bioquímica en estudiantes repitientes del primer año de Nutrición y Dietética». *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, n.º 10 (1), pp. 29-41.
- OLIVER, B. (2014): «¿Cómo crear una infografía?» [entrada blog]. Recuperado de: <<http://tendenciasweb.about.com/od/el-trabajo-y-la-web/a/Como-Crear-Una-Infografia.htm>>.
- ONTORIA, A. (coord.) (1992): *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*, Madrid, Narcea Ediciones.
- OTERO, J. (1990): «Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión». *Enseñanza de las Ciencias*, n.º 8, pp. 17-22.
- SLAVIN, R. (1991): «Synthesis of research on cooperative learning». *Educational Leadership*, n.º 5 (48), pp. 71-82.
- VALDÉS DE LA ROSA, C. (2001): «Estrategia para desarrollar habilidades intelectuales en la asignatura Bioquímica I en estudiantes de Medicina». *Educación Médica Superior*, n.º 15 (3), pp. 293-300.