

Órganos plastinados como recurso de innovación para la educación STEAM

O. López Albors¹, F. Gil Cano¹, R. Latorre

albors@um.es, cano@um.es, latorre@um.es

Dpto. de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, Universidad de Murcia.
Campus de Excelencia Mare Nostrum, 30100, Murcia

Modalidad: Comunicación.

Nivel educativo: Internivel.

Resumen

Los órganos plastinados son un material anatómico real, no perecedero, atóxico y, por tanto, manipulable sin ninguna protección adicional. Su uso en la Enseñanza Universitaria está muy extendido; sin embargo, muy pocos estudios han evaluado su potencial didáctico en la Enseñanza Secundaria. Por sus características genuinas, es un material que se adapta a metodologías integrativas, a la vez que promueve el aprendizaje cooperativo en grupos reducidos. Con el fin de divulgar el potencial de los órganos plastinados en la educación STEAM, en este trabajo presentamos los resultados obtenidos en diferentes experiencias realizadas recientemente. Además de su uso para el aprendizaje efectivo en Biología, de manera novedosa, se expone cómo este recurso educativo está resultando de gran valor en proyectos de innovación basados en metodologías integrativas con otras disciplinas del ámbito STEAM en las que se fomenta el aprendizaje colaborativo.

Palabras clave: plastinación, Educación Secundaria, STEM, CTEM

1. Introducción

Las metodologías integrativas STEM aseguran el aprendizaje de contenidos, a la vez que promueven el desarrollo de competencias científicas, técnicas y artísticas, cuya importancia en el ámbito laboral es cada día mas apreciada. En cualquiera de sus modalidades: aprendizaje basado en problemas o en proyectos, aprendizaje cooperativo, aula invertida, pensamiento de diseño, etc., se precisan materiales o recursos educativos que propicien la experimentación, el diseño, la revisión y comprobación de ideas conectadas con la realidad estudiada [1]. Dichos materiales y recursos, ya sean manipulativos o digitales, favorecen la inmersión del alumnado en el aprendizaje y el rendimiento académico [2]. Sin embargo, en muchos centros se constata una escasez de

recursos que permitan implementar la enseñanza STEM de forma satisfactoria [3].

Los órganos plastinados son piezas anatómicas reales transformadas en laboratorio mediante una sustitución completa del agua de los tejidos por un polímero. Se trata de órganos estables y de duración ilimitada, directamente manipulables en cualquier lugar y situación, sin residuos tóxicos y que no precisan condiciones especiales de conservación. Por sus características, superan las importantes limitaciones de los órganos mantenidos en frascos con líquidos como el formol o el alcohol, y también las de los órganos frescos, por ser estos perecederos y generar residuos biológicos, no siempre fáciles de eliminar. Además, los plastinados son totalmente fieles a la realidad anatómica, ya que cualquier detalle o estructura de interés se mantiene en su posición y morfología originales, lo que permite una interacción directa del alumnado con esa realidad.

Numerosos estudios han demostrado que la introducción de materiales plastinados en la enseñanza de titulaciones universitarias del ámbito biosanitario como Medicina, Odontología, Enfermería, Veterinaria, etc, es muy bien valorada por el alumnado, a la vez que fomenta la motivación y favorece el aprendizaje [4, 5]. Sin embargo, en la enseñanza preuniversitaria los órganos plastinados son prácticamente desconocidos por el profesorado y apenas existen publicaciones científicas dirigidas a valorar la utilidad docente de estos recursos. En el año 2003, Douglas y Glover [6] fueron pioneros en el empleo de órganos plastinados en un centro preuniversitario (“high school”) de Estados Unidos, donde la valoración de este material fue muy positiva. Más recientemente, el valor añadido que aportan los plastinados en la enseñanza anatómica preuniversitaria fue estudiado por Williams y Rae [7], así como por nosotros mismos, en un estudio piloto con el Departamento de Biología del IES Saavedra Fajardo de Murcia [8]. Además, en cursos de formación del profesorado promovidos por la subdirección de formación de profesorado de la Comunidad Valenciana (CEFIRE específico CTEM y CEFIRE de Orihuela), por

el Centro de Formación del Profesorado y Recursos de la Región de Murcia, y en diversas jornadas de transferencia educativa, hemos comprobado que los órganos plastinados, no solo facilitan la innovación educativa en Biología, sino que promueven el desarrollo de metodologías integrativas STEAM con otras materias de cualquier ámbito. A continuación, describimos los detalles más significativos de dichas experiencias, destacando de forma particular los aspectos relacionados con la educación inclusiva.

2. Uso de maletines de órganos para la enseñanza de Biología en Educación Secundaria

La anatomía se incluye en el currículo de Educación Primaria y Secundaria. En 3º de ESO se considera ampliamente en la asignatura de Biología y Geología, y en 1º de Bachillerato en la optativa Anatomía Aplicada. Por lo general, los materiales comúnmente utilizados en estas asignaturas son recursos de fácil acceso y bajo coste, aunque en la mayor parte de los casos la interacción del estudiante con la realidad anatómica es escasa: atlas y libros, modelos artificiales de plástico, órganos frescos o conservados en alcohol o formol, materiales digitales, etc.

En los proyectos piloto que hemos realizado con los centros de Educación Secundaria agrupamos los órganos plastinados en maletines temáticos de los sistemas circulatorio, respiratorio y nervioso central (Figura 1).

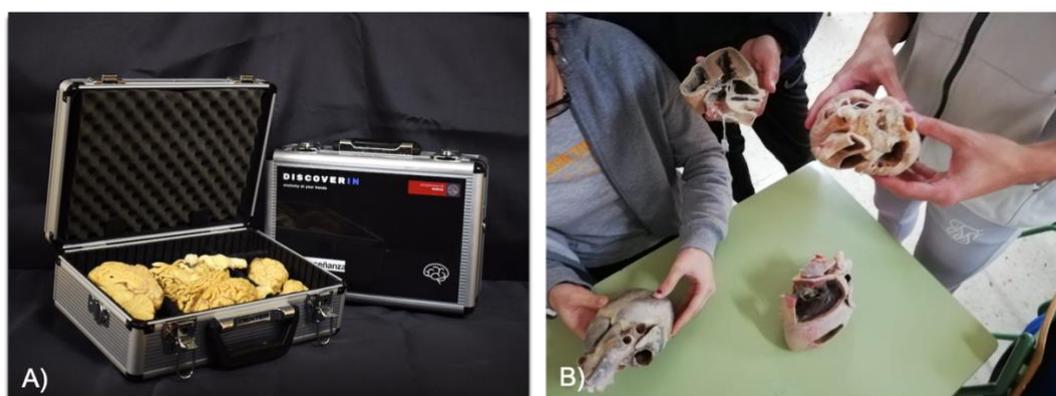


Figura 1. A) maletines de órganos plastinados del sistema nervioso central. B) uso de los corazones por los estudiantes en la unidad didáctica del sistema circulatorio de 3º de ESO.

Los órganos proceden de animales de abasto (cerdo, vaca y cordero), y se han procesado mediante la técnica estándar de plastinación con silicona (S10

Bidour®). En cada maletín se incluían varios órganos (2-5), para formar una pequeña colección, idónea para un estudio en grupos reducidos.

En los últimos dos años hasta 55 centros de Educación Secundaria de la Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Andalucía y Comunidad de Madrid han utilizado uno o varios de los maletines de órganos en relación con las asignaturas de Biología en todos sus niveles (ESO, Bachillerato y FP). Los centros fueron mayoritariamente IES (50), y en una menor proporción centros de Formación Profesional (4) o Colegios de Educación Primaria (1). El tiempo de uso de cada maletín fue de 2 semanas y, acabada la experiencia con el material, mediante cuestionarios anónimos se valoró el grado de satisfacción del profesorado y alumnado. Los resultados mostraron una coincidencia generalizada en todos los ítems evaluados (Figura 2).

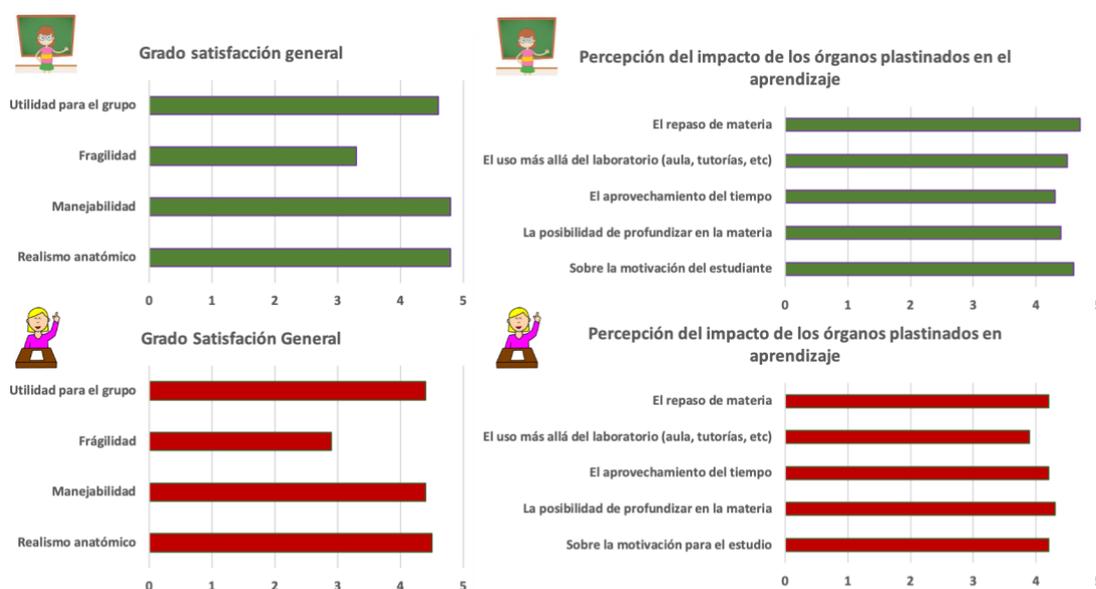


Figura 2: Grado de satisfacción general con el uso de los órganos plastinados y percepción de su impacto en el aprendizaje por parte del profesorado (n= 38, verde) y el alumnado (n= 195, rojo). Grado de satisfacción creciente: 1, nada; 2, poco; 3, suficiente; 4, bastante; 5, completamente.

A la luz de los resultados se demuestra el gran potencial docente de los órganos plastinados para la enseñanza de la Biología en centros de Educación Secundaria.

3. Experiencias de aprendizaje STEAM con los órganos plastinados en Enseñanza Secundaria.

Los órganos plastinados son un recurso con un doble potencial educativo. Por un lado, cada órgano tiene un valor propio o inherente a su naturaleza como

órgano real, manipulable sin riesgo alguno y no perecedero. Por ello, como hemos visto, son idóneos para el estudio anatómico y fisiológico en Biología. No obstante, también pueden ser integrados en otras disciplinas donde el realismo y la manipulación son importantes. Así, en materias como Tecnología, Educación Física o Educación Plástica, los órganos plastinados pueden facilitar la adquisición de competencias en relación con el dibujo artístico, la fisiología del deporte y la manipulación de dispositivos tecnológicos como, por ejemplo, los escáner o impresoras 3D. Por otro lado, los órganos plastinados presentan un potencial que va más allá de la realidad palpable que muestra la pieza, y que permite su utilización en disciplinas de cualquier ámbito. Así, por ejemplo, a partir de un maletín del sistema circulatorio (corazones), se pueden diseñar actividades propias de Física, como la dinámica de fluidos y la conducción eléctrica, entre otras.

Además, desde un punto de vista metodológico los órganos plastinados son idóneos para la creación de actividades dirigidas al aprendizaje cooperativo, lo que favorece la inclusión, ya que facilitan la integración de las necesidades y potencialidades de todo el alumnado [9]. Como las piezas de cada maletín son diferentes y, a la vez, complementarias, cada estudiante puede disponer de una pieza individual, mientras que participa también en una actividad grupal con todos los elementos del maletín. Asimismo, permite experiencias personalizadas de aprendizaje, como ilustra el testimonio de una profesora, quien confirmó el aprendizaje efectivo de la anatomía y fisiología del sistema circulatorio por parte de un estudiante ciego, con la manipulación directa de un corazón plastinado.

Concretamos todo lo comentado con ejemplos que se están llevando a cabo mediante proyectos STEAM en Institutos de Enseñanza Secundaria.

En primer lugar, el proyecto “L’Art de la Plastinació” desarrollado por el IES Massamagrell de la Comunidad Valenciana. Se trata de un proyecto de innovación educativa sobre objetivos STEAM donde participan las áreas de Biología y Geología, Educación Plástica, Visual y Artística (EPVA), Educación Física e Inglés, y que implica a estudiantes de 1º ESO, 3º ESO, 1º Bachillerato,

3º PMAR y Ciclo Superior de Educación Física. Como se expone en la Figura 3, el proyecto utiliza los órganos plastinados como material protagonista, directa o indirectamente, en una amplia gama de actividades donde el alumnado puede desarrollar las competencias de su nivel educativo. El proyecto incluye un amplio repertorio de metodologías de aprendizaje desarrolladas de forma interdisciplinar: aprendizaje entre iguales, aula invertida, aprendizaje basado en problemas, talleres manipulativos, visitas a museos y metodología CLIL (*Contente and Language Integrated Learning*). El carácter inclusivo del proyecto se fundamenta en la potenciación del respeto al cuerpo humano y a su diversidad, las metodologías de aprendizaje cooperativo y la posibilidad de utilizar los órganos plastinados cuando algún estudiante no pueda asistir presencialmente a alguna sesión.



Figura 3. Diagramas descriptivos de las actividades incluidas en el proyecto “L’Art de la Plastinació” desarrollado por el IES Massamagrell de la Comunidad Valenciana.

El segundo proyecto con objetivos STEAM se titula “Órganos plastinados y Realidad Aumentada: ampliación de las oportunidades para la didáctica combinada de la fisiología y la anatomía”. Es un proyecto desarrollado en el IES Miguel de Cervantes de la Región de Murcia, con la participación de los Departamentos de Biología y Educación Física. De nuevo, los órganos plastinados actúan como material dinamizador y/o soporte de metodologías de aprendizaje cooperativo en diferentes asignaturas de 3º de la ESO y 1º de Bachillerato (Figura 4). Los órganos del aparato locomotor se utilizan directamente como fuente real de conocimiento, y complementariamente, en una amplia batería de actividades alojadas en un entorno web, al que se accede desde un código QR vinculado al maletín de órganos plastinados.

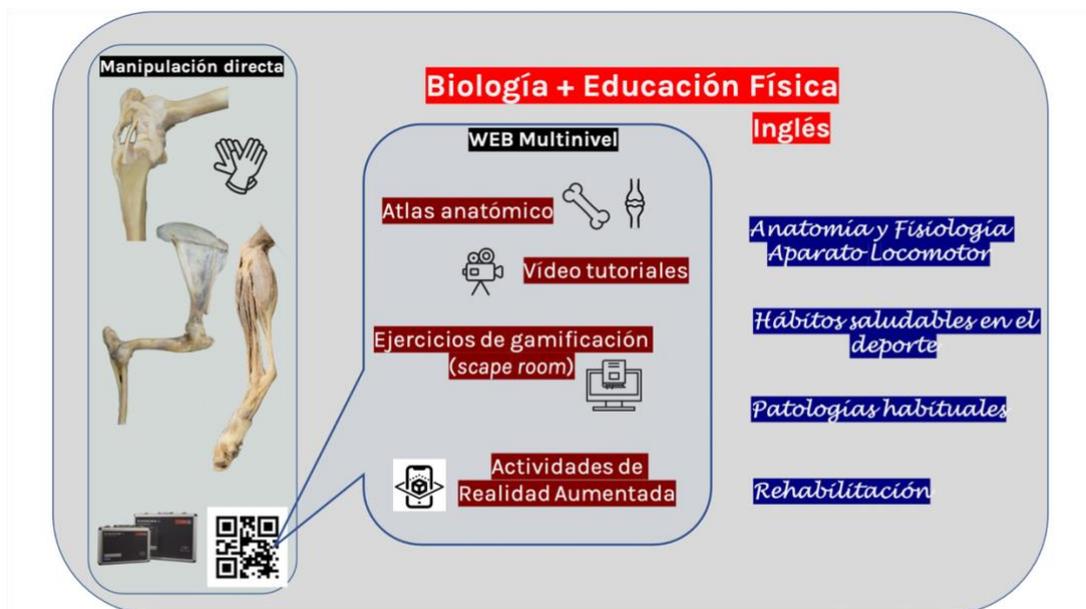


Figura 4. Diagrama descriptivo de la metodología STEM en el proyecto “Órganos plastinados y Realidad Aumentada”

4. Conclusiones.

Teniendo en cuenta todo lo enunciado, concluimos que el empleo de órganos plastinados en la enseñanza secundaria, además de ser muy bien acogido por el profesorado y el alumnado, ofrece múltiples posibilidades metodológicas, más allá de la Biología. La novedosa integración de este material educativo en ámbitos STEAM favorece la atención a la diversidad, tanto por su adecuación a las metodologías de aprendizaje cooperativo como por su uso potencial inclusivo de todo el alumnado.

5. Agradecimientos.

Gran parte de los resultados expuestos se deben a la colaboración del profesorado de Biología participante en los cursos de formación del CEFIRE CTEM (València), el CPR de Murcia y el CEFIRE de Orihuela. Agradecemos el apoyo recibido de los asesores Vicente Iranzo, Fermín Saurín, Juan Antonio Varela y Juan Roldán. Asimismo, y de un modo muy especial, nuestro agradecimiento a las profesoras M^a Dolores Salcedo y Ana Sánchez del IES Massamagrell, y los profesores Carlos de la Fuente y Juan Pablo Ruíz del IES Miguel de Cervantes (Murcia).

Referencias

- [1] Stohlmann, M., Moore, T. y Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, nº 2, pp.128–134.
- [2] Meke, K., Jailani, J., Wutsqa, D.U. y Alfi H. D. (2019). Problem based learning using manipulative materials to improve student interest of mathematics learning. *Journal of Physics: Conf. Series*1157, 032099.
- [3] Arabit, J y Prendes, M.P (2020). Metodologías y tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, nº 57, pp. 107-128.
- [4] Latorre, R., García-Sanz, M.P., Moreno, M., Hernández, F., Gil, F., López Albors, O., Ayala, M.D., Ramírez, G., Vázquez, JM., Arencibia, A. y Henry. R.H. (2007). How useful is plastination in learning anatomy? *Journal Veterinary Medical Education*, nº 34(2), pp:172-176.
- [5] Latorre, R., Bainbridge, D., Tavernor A., y López Albors, O. (2016). Plastination in anatomy learning: an experience at Cambridge University. *Journal Veterinary Medical Education*, nº 43(3), pp. 226-234.
- [6] Douglas, C. y Glover, R. (2003). Plastination: preservation technology enhances biology teaching. *The American Biology Teacher*, nº 65(7), pp. 503-510.
- [7] William, S. y Rae, G. (2019). Exciting New Orleans youth with plastinated anatomical specimens. *Faseb Journal. Experimental Biology 2019 Meeting Abstracts* nº. 33, No. 1, pp. 441.2-441.2.
- [8] Nicolás, L., Ousalah, S.Q., Torralba, M., López Albors, O., Latorre, R. y Pérez Valero, F.J. (2020). Limitaciones y posibilidades del uso de órganos plastinados en las prácticas de Biología de los institutos de secundaria. VIII Congreso IDIES. Resúmenes de los proyectos presentados, curso 2019-20. ISBN: 978-84-09-22441-8, pp. 85-86.
- [9] Lata, S. y Castro, M. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, un camino hacia la inclusión educativa. *Revista Complutense de Educación*, nº 27 (3), pp. 1085-1101.