



ORIGINAL

Disección animal y digitalización, alternativa para la enseñanza de anatomía cuando la disección de cadáveres no es posible ☆,☆☆



María Rodríguez Ortega^{a,*}, Yolanda Ortega Latorre^a, Carlos Valencia Rodríguez^a, Paloma Huerta Cebrián^a, Enrique Montano Navarro^b e Isabel Brígido Fernández^c

^a Departamento Ciencias Básicas de la Salud, Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia «San Juan de Dios», Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España

^b Centro de Salud Universitario Pinto, Pinto, Madrid, España

^c Departamento Ciencias Médicas Básicas, Facultad de Medicina, CEU San Pablo, Madrid, España

Recibido el 25 de febrero de 2021; aceptado el 29 de marzo de 2021

Disponible en Internet el 4 de junio de 2021

PALABRAS CLAVE

Anatomía;
Vísceras;
Estructuras animales;
Educación;
Tecnologías de la información

Resumen

Introducción: Las disecciones cadavéricas son estrategias docentes habituales para la enseñanza de anatomía que precisan una infraestructura no disponible en todos los centros. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrecen alternativas, pero limitan la manipulación real por parte del alumno. El presente estudio analiza una estrategia docente basada en la disección de vísceras animales y la digitalización de imágenes en la asignatura de anatomía humana.

Material y métodos: Estudio cuasiexperimental, en el que se comprueba el impacto de la estrategia en una muestra de 211 alumnos de primero de enfermería, seleccionada a través de un muestreo no probabilístico intencional.

Resultados: Los resultados académicos fueron superiores tras el taller en comparación con la clase magistral (4,31 vs. 5,70; $p < 0,0001$). La satisfacción fue elevada en todos los aspectos evaluados (organización, percepción del conocimiento adquirido, tipo de actividad y profesorado).

Conclusión: El uso de las TIC unido a la disección de piezas anatómicas de origen animal es una estrategia con impacto académico positivo y ampliamente satisfactoria, por lo que puede ser considerada como alternativa a las disecciones cadavéricas.

© 2021 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

☆ El trabajo ha sido presentado al Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Un reto para las Áreas de Conocimiento en noviembre de 2019 con el título: «Aprendizaje significativo de anatomía humana mediante la digitalización de imágenes generadas durante la disección visceral animal».

☆☆ El trabajo ha recibido el reconocimiento en la Convocatoria del Programa 2018-19 de la Universidad Pontificia Comillas para desarrollo de proyectos de Innovación Docente.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mrortega@comillas.edu (M. Rodríguez Ortega).

<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.03.006>

1575-1813/© 2021 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Anatomy;
Viscerae;
Animal structures;
Education;
Information
technology

Animal dissection and digitization, alternative for teaching anatomy when cadaver dissection is not possible**Abstract**

Introduction: Cadaveric dissections are common training strategies to teach anatomy, which require an infrastructure that is not always available in all educational centers. Information and communication technologies (ICT) offer alternatives though they do limit student's real manipulation. The present study analyzes a training strategy, based on the dissection of animal viscerae and the digitalization of images in the subject of human anatomy.

Material and methods: A quasi-experimental design, where the impact of the strategy is verified in a sample of 211 first-year nursing students, selected through an intentional non-probabilistic sampling.

Results: Academic results were superior after the workshop compared to just the master-class (4.31 vs. 5.70; $P < 0.0001$). Satisfaction was higher in all aspects evaluated (organization, perception of knowledge acquired, type of activity and university teaching staff).

Conclusion: The use of ICT coupled with the dissection of anatomical parts of animal origin is a strategy with a positive academic impact and has proven to be largely successful, and can therefore be considered as an alternative to cadaveric dissections.

© 2021 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Un nuevo contexto educativo basado en competencias y resultados de aprendizaje, según el Espacio Europeo de Educación Superior¹, en combinación con un alumnado «nativo digital»² que interactúa con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), a través de infinidad de recursos digitales^{3–5}, obligan a repensar la forma de enseñar asignaturas clásicas como la anatomía humana.

La anatomía humana tradicionalmente se ha considerado una de las asignaturas más relevantes en el currículum de los grados sanitarios. Pese a ello cada vez es menor el tiempo asignado a su docencia, existiendo en la actualidad escasa innovación docente y pocas contribuciones científicas de impacto que contribuyan a generar interés por el conocimiento morfológico entre los futuros profesionales sanitarios⁶.

Existe consenso en que la mejor estrategia de aprendizaje en anatomía es la disección, no solo porque mejora la comprensión tridimensional y la orientación espacial⁷, sino porque permite la manipulación, lo que facilita la memoria sensorial favoreciendo el aprendizaje a largo plazo⁸. Los especímenes más empleados en disección son las piezas procedentes de cadáveres humanos. No obstante, la enseñanza de la anatomía a través de la disección cadavérica presenta algunos inconvenientes descritos por varios autores con relación a las infraestructuras necesarias⁹ y al impacto emocional sobre los estudiantes¹⁰, por lo que se hace necesario buscar estrategias alternativas.

En la actualidad, las nuevas tecnologías intentan dar respuesta a esta necesidad manipulativa. Sin embargo, algunas investigaciones se cuestionan si estas herramientas virtuales pueden conseguir en el estudiante el mismo efecto sobre el aprendizaje que la manipulación real del espécimen¹¹.

Como alternativa, los modelos animales han sido utilizados para el aprendizaje anatómico desde la antigüedad

y siguen en la actualidad estando vigentes, fundamentalmente en los entrenamientos quirúrgicos.

Aunque la anatomía de los animales usados en disección (cerdo, ovinos o terneros, fundamentalmente) no es exactamente igual a la humana, ofrece similitudes suficientes, tanto en morfología básica, como en anatomía dinámica y cinesiológica¹².

Entre las ventajas del uso de disecciones animales se encuentran la amplia disponibilidad de muestras, el escaso coste y la no necesidad de disponer de estructuras arquitectónicas específicamente dedicadas al almacenamiento y conservación de las piezas. Además, las piezas frescas son más parecidas a la realidad que las sometidas a métodos de conservación.

El objetivo general de esta investigación es evaluar la estrategia docente del taller tecno-práctico de disección dirigido a estudiantes de enfermería, comprobando su impacto sobre los resultados académicos en la asignatura de anatomía y midiendo el grado de satisfacción entre los estudiantes.

Material y método**Población y periodo de estudio**

La muestra la componen 211 alumnos que cursan sus estudios de Grado de Enfermería en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia «San Juan de Dios», Universidad Pontificia Comillas de Madrid, matriculados durante los cursos académicos 2017/2018 ($n = 101$) y 2018/2019 ($n = 110$). Los alumnos realizan el taller en el primer año de la titulación mientras cursan la asignatura de anatomía humana. El 82,5% son mujeres y el 17,5% varones.

Descripción de la estrategia docente

El taller se realiza en la unidad de simulación de la escuela universitaria en sesiones de 2 h de duración por grupo, y es evaluado según criterios de la guía docente. La disección se realiza sobre vísceras animales frescas *post mortem* correspondientes a corazón, estómago y riñón de cerdo, mediastino, pulmón e hígado de cordero, que son adquiridas frescas en carnicería el día previo.

Desarrollo de la actividad docente en 2 fases

Fase 1: Práctica de disección. Inicialmente el profesor realiza la disección visceral proyectada en pantalla, especificando los detalles anatómicos que los alumnos deben reconocer. Posteriormente los alumnos en grupos de 3-4, disecan las piezas realizando la toma de imágenes a través de sus dispositivos móviles.

Los residuos viscerales generados se entregan al docente, que los devuelve al establecimiento cárnico en los que se han adquirido, para proceder a su eliminación.

Fase 2: Elaboración de los materiales. Las imágenes tomadas a partir de las piezas diseccionadas por los alumnos son editadas por el alumno identificando los elementos anatómicos que se especifican en un guión de prácticas pre-diseñado por el profesor. Se aporta como material de apoyo, la disección realizada por el profesor, a través de la plataforma Moodle como recurso de aprendizaje tipo vídeo de *Kaltura*[®].

Se utilizan 2 instrumentos de medida para la investigación:

1. Pruebas objetivas de evaluación de conocimientos. Las pruebas que se valoran para el análisis de resultados se basan en los exámenes parciales de la asignatura de anatomía humana. Se trata de una asignatura anual de 6 créditos que se divide en 6 módulos de contenidos. El taller de disección se realiza en el segundo cuatrimestre y se desarrolla sobre 3 de los 6 módulos de la asignatura, que corresponden a los órganos y aparatos diseccionados, de manera que nos permite comparar los resultados académicos obtenidos antes (primer examen parcial) y después del taller (segundo examen parcial) en el mismo grupo de alumnos.
2. Encuesta de satisfacción en forma de escala sumativa de tipo Likert desarrollada específicamente para esta investigación que los alumnos cumplimentan una vez finalizada la práctica (tabla 1).

Resultados

El análisis de los resultados se realiza con el programa SPSS[®] versión 19. Las notas del examen tras la intervención educativa (media: 5,7; DT=2,4) son superiores de forma estadísticamente significativa ($t = -15,6$; $gl = 210$; $p < 0,001$) a las del examen sin intervención educativa (media: 4,3; DT=2,3).

El análisis factorial de la escala de satisfacción (valor de Kaiser-Meyer-Olkin: 0,859 y $p < 0,001$ en la prueba de esfericidad de Bartlett) proporciona una solución de 4 factores con un porcentaje acumulado de varianza de 61,05% y un

alfa de Cronbach de 0,89. Las fiabilidades de los factores son: 0,45 para el factor 1 (organización del taller), 0,84 para el factor 2 (percepción del conocimiento adquirido), 0,83 para el factor 3 (evaluación de la actividad) y 0,85 para el factor 4 (evaluación del profesorado). En la tabla 1 se exponen los estadísticos descriptivos obtenidos en la escala de satisfacción.

Los porcentajes de los alumnos que responden a los ítems con puntuaciones 4 o 5 (buena o muy buena) son: 78,6% para la organización de la actividad; 80,5% para la percepción del conocimiento adquirido; 93,9% en la evaluación de la actividad y 96,6% en la evaluación de los profesores que llevan a cabo el taller.

La r de Pearson entre la nota obtenida en el segundo parcial una vez realizado el taller técnico-práctico y la puntuación total de la escala de satisfacción y cada uno de sus factores, no muestra correlación estadísticamente significativa, pero sí en el caso de la correlación entre los factores (tabla 2).

Discusión

La experiencia docente desarrollada en esta investigación integra los aspectos clave del aprendizaje significativo de la anatomía, que combinan la manipulación real a través de la disección de piezas anatómicas de animales y el uso de las TIC mediante la elaboración de un atlas digital de las imágenes generadas. Dichas imágenes permiten interactuar a docentes y estudiantes en un espacio virtual mediante una plataforma educativa (Moodle). Así, el material audiovisual generado en el taller una vez corregido, puede ser utilizado de forma libre (carece de derechos de autor) para el estudio y elaboración de trabajos con base anatómica, o ser comparado a través de redes sociales y páginas web, contribuyendo a la difusión del conocimiento. También es interesante su utilidad como material complementario cuando la clase presencial no es posible, como en la actual pandemia por COVID-19¹³.

La mejoría académica tras el taller fue de un 32,3%, lo que apoya su utilidad como estrategia complementaria para el aprendizaje en anatomía.

Respecto a la aceptación por parte de los alumnos, se obtuvieron resultados superiores a 4 sobre un máximo de 5 en 18 de los 19 ítems, con una puntuación media de 4,6.

Una de las principales dificultades de la anatomía es poder visualizar en 3 dimensiones las estructuras que en los atlas se les ofrecen en dos dimensiones¹⁴. En este sentido, destacan las puntuaciones en los ítems «mejora en visión espacial anatómica» y «reconocimiento de los planos anatómicos» (4,8 en ambos). Además, la toma de imágenes y vídeos de forma complementaria puede reforzar la orientación anatómica, ya que el alumno actual se relaciona con su entorno a través de dispositivos o pantallas, por lo que desarrollar la competencia digital en las asignaturas más complejas contribuye a incrementar su motivación.

La media de la puntuación del ítem «duración del taller» (3,8) refleja que la práctica les resultó corta de tiempo, lo cual unido a la puntuación de «deseas continuar con el taller en cursos superiores» (4,9), indica el alto interés por la actividad.

Tabla 1 Estadísticos descriptivos de la encuesta de satisfacción (N=211)

Factor	Ítem	Media	Error estándar	Desviación estándar	
1 Organización	Condiciones del aula para el aprendizaje	4,5	0,05	0,67	
	Duración de la práctica	3,8	0,07	0,99	
2 Percepción del conocimiento adquirido	Anatomía del aparato respiratorio	4,4	0,05	0,72	
	Anatomía del aparato cardiovascular	4,5	0,05	0,68	
	Anatomía del aparato urinario	4,3	0,06	0,81	
	Anatomía del aparato digestivo	4,3	0,06	0,84	
3 Evaluación de la actividad formativa	La disección contribuye a tu aprendizaje en una mejor visión espacial/identificación de estructuras relevantes	4,8	0,03	0,48	
	La disección contribuye a tu aprendizaje en un mejor reconocimiento de planos anatómicos	4,8	0,03	0,48	
	La disección animal se correlaciona con las imágenes en atlas/modelos artificiales	4,5	0,04	0,60	
	La disección contribuye a tu éxito en la asignatura de anatomía	4,5	0,05	0,72	
	La disección contribuye a tu formación como profesional sanitario (formación en habilidades)	4,7	0,04	0,62	
	Deseas continuar con disecciones en cursos superiores	4,0	0,02	0,36	
	Deseas colaborar como ayudante en prácticas similares	4,6	0,06	0,82	
	Grado de satisfacción con la actividad	4,8	0,04	0,52	
	4 Evaluación del profesorado	Conocimientos en la materia impartida	4,8	0,03	0,49
		Dominio en los aspectos prácticos	4,8	0,04	0,54
		Interés despertado por la actividad	4,9	0,03	0,38
		Fomento de la participación de los alumnos	4,8	0,03	0,50
		Evaluación global	4,9	0,03	0,39

Tabla 2 Correlaciones entre la nota y la encuesta de satisfacción

	Puntuación total en la escala	Organización de la actividad	Percepción conocimiento adquirido	Satisfacción con la actividad	Evaluación del profesorado
Puntuación total en la escala		45**	77**	86**	68**
Organización de la actividad			31**	16*	18**
Conocimiento adquirido				51**	28**
Satisfacción con la actividad					51**

* p < 0,05.

** p < 0,01.

Por otro lado, destaca la valoración positiva de la capacidad para «despertar el interés» (4,9) e «invitar a la participación» (4,8) del docente que imparte el taller, aspectos que contribuyen a la consecución de competencias transversales exigibles desde el marco europeo y difíciles de obtener con la clase magistral, como el trabajo en equipo, la participación y la resolución de problemas. Igualmente los alumnos valoraron positivamente la cualificación del

profesor en «conocimientos de la materia» y «dominio en los aspectos prácticos» (en ambos 4,8). La disponibilidad de expertos cualificados en la impartición y orientación profesional de estos talleres (en este caso un cirujano general), está especialmente valorado por alumnos y por las agencias evaluadoras de calidad universitarias¹.

Destaca también, que la máxima puntuación en la percepción del conocimiento adquirido la obtenga la disección

cardíaca, lo que muestra que los alumnos reconocen en esta disección la similitud en la estructura y función de los corazones porcinos y humanos¹⁵.

Por último, destacar que la satisfacción con la técnica docente no se correlaciona con la nota del alumno en la materia. Sería esperable que los alumnos con mejor rendimiento fueran los más satisfechos con las técnicas docentes innovadoras¹⁶, pero resulta gratificante que una técnica pedagógica sea bien valorada por alumnos con bajas calificaciones, ya que ellos son precisamente los que presentan mayor margen de mejora, lo cual se puede producir gracias a la utilización de recursos pedagógicos innovadores.

Podemos concluir que el taller tecno-práctico de anatomía con disección de piezas animales y posterior digitalización de imágenes es un recurso pedagógico innovador, que favorece el autoaprendizaje de los estudiantes manejando nuevas TIC, con un impacto positivo sobre los resultados académicos y elevada satisfacción en los alumnos que lo realizan, por lo que podría ser considerado como una estrategia útil para la enseñanza de anatomía en aquellos centros donde no se tiene acceso a la disección cadavérica.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses asociados con esta publicación.

Bibliografía

- González J, Wagenaar R. Tuning educational structures in Europe. Bilbao: Universidad de Deusto; Informe final Fase Uno; 2003.
- Mompeo-Corredera B. Metodologías y materiales para el aprendizaje de la anatomía humana: percepciones de los estudiantes de medicina 'nativos digitales'. FEM. Revista de la fundación educación médica. 2014;17:99-104, <http://dx.doi.org/10.4321/S2014-98322014000200007>.
- Fernández de Arroyabe-Olaortua A, Lazkano-Arrillaga I, Egustiza-Sesumaga L. Nativos digitales: consumo, creación y difusión de contenidos audiovisuales online. Comunicar. 2018;61-9, <http://dx.doi.org/10.3916/C57-2018-06>. XXVI.
- Granero-Gallegos A, Baena-Extremera A. Diseños de Aprendizaje Basados en las TIC (Moodle 2.0 y Mahara) para Contenidos de Anatomía, Fisiología y Salud en las Clases de Educación Física Escolar. Int J Morphol. 2015;33:375-81, <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100059>.
- Montero JA, Merino FJ, Monte E, Ávila JF, Cepeda JM. Competencias digitales clave de los profesionales sanitarios. Educ Med. 2020;21:338-44, <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2019.02.010>.
- Luque-Bernal R, Quijano-Blanco Y. Disecando la crisis de la anatomía. Rev Cienc Salud. 2016;14:295-304, <http://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.02.2016.12>.
- Gómez FA, Ballesteros LE, Estupiñán HY. Anatomical study of the renal excretory system in pigs. A review of its characteristics as compared to its human counterpart. Folia Morphol (Warsz). 2017;76:262-8, <http://dx.doi.org/10.5603/FM.a2016.0065>.
- Stewart TJ, Janssen R. Integrated value function construction with application to impact assessments. Int Trans Oper Res. 2013;20:559-78, <http://dx.doi.org/10.1111/itor.12016>.
- Anschuetz L, Bonali M, Ghirelli M, Mattioli F, Villari D, Caversaccio M, et al. An Ovine Model for Exclusive Endoscopic Ear Surgery. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2017;143:247-52, <http://dx.doi.org/10.1001/jamaoto.2016.3315>.
- Bernal-García MI, Salamanca DR, Pérez N, Quemba MP. Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. Educ Med. 2020;21:349-456, <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.201808.008>.
- Aebersold M, Voepel-Lewis T, Cherara L, Weber M, Khouri C, Levine R, et al. Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation Training. Clin Simul Nurs. 2018;15:34-41, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2017.09.008>.
- Netto FA, Silva MTB, Constantino MM, Cipriani RF, Cardoso M. Educational project: Low cost porcine model for venous cutdown training. Rev Col Bras Cir. 2017;44:545-8, <http://dx.doi.org/10.1590/0100-69912017005017>.
- Millán J. COVID-19 por SARS-CoV-2 también ha afectado a la Educación Médica. Educ Med. 2020;21:261-4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2020.06.001>.
- Cui D, Wilson TD, Rockhold RW, Lehman MN, Lynch JC. Evaluation of the effectiveness of 3D vascular stereoscopic models in anatomy instruction for first year medical students. Anal Sci Educ. 2017;10:34-45, <http://dx.doi.org/10.1002/ase.1626>.
- Waziri F, Lyager Nielsen S, Michael Hasenkam J. Porcine Tricuspid Valve Anatomy and Human Compatibility: Relevance for Preclinical Validation of Novel Valve Interventions. J Heart Valve Dis. 2016;25:596-605.
- Olmos G, Ruiz Torres MP, Caballeros Basilio L, Cortés MA, Frutos S, Ospina R, et al. Elaboración y empleo de materiales didácticos para la mejora de la enseñanza práctica en la asignatura de Fisiología Humana en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Evaluación de resultados. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal. 2014;11:108-12.