
Macromaqueta sensorial: El aprendizaje de la Microbiología a través del Arte

Maximino Manzanera¹, Balbino Montiano², Elisabet Aranda¹

¹Facultad de Farmacia. Campus Cartuja. Universidad de Granada, España

²Facultad de Bellas Artes. Avenida de Andalucía, nº 27. Universidad de Granada, España

Introducción

El aprendizaje cognitivo

La palabra “*cognición*” proviene del latín y se define como el acto o el proceso de conocer. Forma parte del desarrollo humano y como tal, parte de la educación. Su significado implica captar una idea y llegar, a partir de aquí, a conocer su naturaleza, significado, relaciones y cualidades a través de distintos procesos mentales. Por tanto, implica una serie de procesos mediante el cual un *input* sensorial se puede usar para almacenar y recordar un concepto (Ortiz Ocaña, 2009). Para percibir, usamos los sentidos organizando e interpretando la información que nos llega del exterior, de manera que acumulamos información a través de los sentidos e interpretamos esas sensaciones dándoles un significado y organización. Esta integración de estímulos se lleva a cabo con el cerebro. Podemos hablar, por tanto, de *sensopercepción* que no es más que el reflejo del objeto en una integración de sus cualidades como resultado de estimular nuestros órganos receptores. Cada estudiante recibirá la información sensorial de un modo diferente, y lo procesará de un modo particular en base a sus experiencias de vida (Ortiz Ocaña, 2009).

La *atención* en cambio, permite seleccionar la información sensorial y dirigir un proceso mental. Esta atención puede alterarse como consecuencia de factores como el estrés y la fatiga. En el ámbito educativo, esta atención es fundamental, ya que va a constituir el despliegue energético hacia una actividad de aprendizaje para conseguir un objetivo.

Según Antunes (2005) “el aprendizaje significativo es más eficiente para estimular el aprendizaje de un estudiante que un trabajo educativo en el que solo se echen mano a los recursos de un aprendizaje mecánico; que los problemas de la atención pueden ser corregidos o minimizados cuando se involucra al estudiante en procedimientos que despiertan su sentido de coherencia, cuando se le motiva e interesa, y que la educación

Suggested citation:

Manzanera, M., Montiano, B., Aranda, E. (2021). Macromaqueta sensorial: El aprendizaje de la Microbiología a través del Arte. In S. Sevilla-Vallejo (Ed.), *Teaching and learning in the 21St Century: Towards a Convergence between Technology and Pedagogy*. (pp. 60-69). Madrid, Spain: Adaya Press.

emocional, siempre y cuando el individuo no quede a su arbitrio, puede ayudarlo a reconocer sus estados emocionales y a manejar mejor eventuales explosiones, si efectivamente desea hacerlo". Por ello, resulta fundamental recurrir a herramientas como la modelización de estructuras microbianas que impliquen una captación de la atención del alumnado.

En cuanto a la *concentración*, representa la focalización en la información relevante con un mantenimiento de esta en procesos prolongados. Los alumnos están sometidos a numerosos estímulos externos e internos durante su aprendizaje, pero solamente procesarán aquellos que impliquen sorpresa o novedad. Finalmente, la *memoria* nos permite retener experiencias pasadas y reproducirlas y en la que la imaginación puede jugar un papel importante en la transformación mental de un mundo material o físico. Por tanto, en el proceso de aprendizaje es fundamental activar la atención, y con ello la actividad neuronal. (Fig. 1). Una forma de activar la atención, la motivación y la concentración se basa en captar la atención del alumnado mediante herramientas innovadoras que permitan la integración de conceptos bases en las que se fundamente el siguiente estudio.

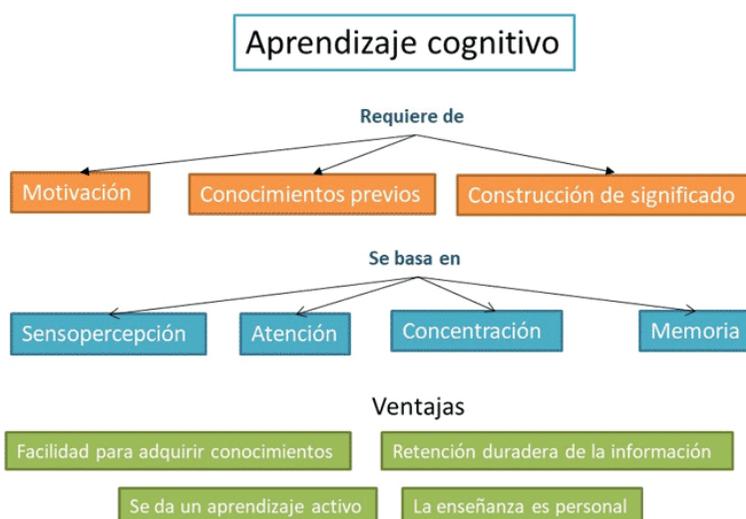


Figura 1. El aprendizaje cognitivo
Fuente: Elaboración propia

El marco europeo de la Educación por competencias

En el nuevo Espacio Europeo para la Educación Superior (EEES) uno de los objetivos consensuados es la implantación de diseños por competencias. Existen numerosos puntos de vista y definiciones sobre qué son las competencias. Según el acuerdo de la Asamblea General de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), celebrada en Julio de 2002, "las competencias y las destrezas se entienden como conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico), saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) saber

cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social). La implantación del EEES propone “el giro hacia sistemas didácticos centrados en el usuario”, es por ello que la enseñanza debe planificarse promoviendo entornos didácticos que permitan el aprendizaje activo, y sistemas de evaluación donde el verdadero protagonista sea el estudiante (Huber, 2008; Rodríguez Izquierdo, 2014).

Mediante este proyecto se pretendió mejorar la adquisición de competencias en las asignaturas de Microbiología y Escultura del grado en Farmacia y Bellas Artes, respectivamente y conseguir integrar los conocimientos teóricos y prácticos con el fin de mejorar la enseñanza dentro del marco formativo del EEES.

El modelaje como herramienta de aprendizaje

Las maquetas representan una metodología alternativa y activa en la educación superior frecuentemente utilizadas para representar procesos complejos de enseñanza, así como para mostrar de forma tangible y clara las características de un determinado proceso (Pérez-Sánchez, 2015).

La Microbiología es una rama particular de las Ciencias Biológicas, en la que se estudian los seres vivos que escapan a la capacidad de resolución del ojo humano. Es por ello que existan importantes limitaciones a la hora de mostrar las estructuras y los detalles más complejos de estos organismos, que se traduce en una mayor dificultad para el aprendizaje comparativamente hablando con otras ramas de la biología como la zoología o la botánica. En particular, cuando hablamos de personas invidentes, el aprendizaje de estos conceptos resulta aún mayor. Por tanto, esta técnica de aprendizaje resulta particularmente apropiada en nuestra área de conocimiento y la cual se emplea en multitud de disciplinas médicas como la Anatomía humana. La capacidad motivadora de estas herramientas se ha puesto de manifiesto en experiencias en alumnos en las que se empleaban golosinas para elaborar modelos (Blankinship, 2011), recortables e incluso Legos, para simular rutas bioquímicas de difícil comprensión (Boomer y Latham, 2011), concluyendo que aquellos alumnos que utilizan el método “*hands-on*” tienen un mayor éxito en sus calificaciones y se consigue generar un efecto atrayente en estas materias. Así, por lo anteriormente mencionado, este tipo de herramientas, no solo aportan beneficios al estudiante a través de la incentivación y captación de la atención durante el desarrollo físico de cada maqueta, sino que además, tienen un potencial para proveer a los docentes en la Educación Superior con vías más flexibles e innovadoras para la enseñanza y su evaluación, al poder utilizarse en otras asignaturas y prácticas ofrecidas en el Grado. Basándonos en las enseñanzas del filósofo alemán, Friederich Nietzsche “Únicamente el que hace, aprende”, por tanto, pretendemos que la inclusión de este tipo de actividades “*hands-on*” sea un motor de motivación para el alumnado mediante aprendizaje por indagación (Smith *et al.*, 2009). Este tipo de competencias son distintas en un alumno de Bellas Artes, el cual está entrenado en una alta capacidad creativa y que ha de ser capaz de transmitir todas las particularidades de aquello que quiere representar, por lo que requiere conocer muy bien aquello que desea plasmar en una obra, independientemente del concepto.

Para alumnos que no están familiarizados con este tipo de herramientas educativas, no solamente se han empleado en niveles educativos de enseñanza elemental, sino que también ha sido empleada en grados superiores. En veterinaria, se han empleado para favorecer el aprendizaje de procesos funcionales en la asignatura de fisiología, con el objetivo de estimular en los estudiantes el desarrollo de habilidades manuales, promover la exposición oral e inducir el pensamiento creativo (Romano *et al.*, 2014). En ciencias de la salud, en los grados de Nutrición y dietética y Medicina, con el fin de comprender procesos en las materias de Fisiología (Albarrán-Torres *et al.*, 2020) y en el grado Farmacia en la asignatura de Biotecnología con el fin de representar microorganismos y procesos complejos como el desarrollo de una vacuna (Manzanera *et al.*, 2018). Todos estos estudios han concluido que la metodología de maquetas ayuda a los estudiantes a desarrollar el trabajo en equipo de mejor manera, favoreciendo la integración de los conocimientos a sus aprendizajes y consiguiendo una mejor evaluación de los resultados (Albarrán-Torres *et al.*, 2020).

Maquetas tiflológicas

Las maquetas *tiflológicas* consisten en plasmar algo complejo en cuanto al proceso de síntesis de la información para una persona invidente, y se basan en aquello que perciben sus manos para hacerse una idea exacta de lo que hay. Tienen la ventaja de aportar nociones volumétricas y de orientación, por lo que su valor didáctico es muy notable. Para ello se requieren herramientas como las impresoras 3D capaces de aportar volúmenes y texturas a un determinado material.

El reto de una buena maqueta tiflológica –y de su diseñador– es de gran importancia, ya que ha de transmitir todas aquellas particularidades de cada elemento, para que la persona pueda llegar a discernir únicamente a través del tacto las diferentes tipologías de materiales y entender la designación concreta de cada estructura.

Este tipo de maquetas, si bien son muy conocidas en el entorno de la enseñanza para invidentes, resultan quizás desconocidas para el mundo académico universitario en el que el número de invidentes suele ser bajo.

El aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es método pedagógico ampliamente reconocido, mediante el cual, se promueve el aprendizaje y la socialización entre estudiantes de distintos niveles educativos o distintas disciplinas. Además, permite al docente alcanzar varias metas importantes al mismo tiempo y proporcionar al alumnado experiencias saludables a nivel social, psicológico y cognitivo.

Los proyectos cooperativos permiten desarrollar competencias propias de la materia y por otra parte, además de las propias, la del trabajo en equipo: una competencia genérica común a la inmensa mayoría de las titulaciones (Boomer y Latham, 2011). Así, partiendo de estas premisas, en esta propuesta se conjugaron ambas experiencias: por una parte la generación de la emoción a través de un proceso por indagación, y por otra

parte, el proceso de docencia colaborativa en el ámbito universitario como medio para adquirir competencias en asignaturas muy poco relacionadas como son la escultura y la microbiología (Dolan y Collins, 2015).

Objetivos del estudio¹

El propósito de esta propuesta multidisciplinar partió del intento de lograr un aprendizaje cooperativo que consiguiera que el alumnado demostrara sus conocimientos y competencias logrando de esta forma el resultado de su correcto proceso de aprendizaje con el fin último de ser capaz mediante la indagación, de crear una maqueta tifológica para invidentes. Para ello, hemos realizado un conjunto de actividades para grupos cooperativos básicos que han permitido mostrar los resultados del aprendizaje de distintos tipos de estudiantes universitarios a través de la cooperación y la interacción (Brown y Pickford, 2013). Hemos logrado un enfoque interdisciplinar, teniendo en cuenta que la experiencia docente ha puesto de manifiesto que determinados contenidos básicos son esenciales para la comprensión de Microbiología y de la Escultura, y partiendo de la base de que un aprendizaje realizado bajo criterios interdisciplinares resulta siempre mucho más eficaz y consistente (Blankinship, 2011).

Por otro lado, se ha creado maqueta tifológica, es decir, un tipo de maqueta que da una importancia especial a las texturas de los materiales que se emplean para que las personas invidentes puedan comprender en su totalidad lo que una maqueta puede representar tan solo con el tacto.

Metodología

Se siguió una metodología de enseñanza en cascada, los cuales han sido probados en numerosas Universidades, con resultados muy positivos en el contexto global de la educación, en la que los alumnos se involucran en un aprendizaje de forma más positiva (Huber, 2008). Se introdujo un cambio en el sistema evaluativo del alumno para favorecer el desarrollo de competencias específicas y transversales en las materias del área de Microbiología, cuyos contenidos están estrechamente interconectados, y de este modo hemos integrado los respectivos campos desde un punto de vista transversal conjuntamente con el área de Escultura (Mazur, 2009).

Este proyecto se ha aplicado a alumnos voluntarios de segundo curso de Microbiología II de Farmacia en una primera anualidad, así como a alumnos de Escultura II de Bellas Artes, a los alumnos de Microbiología I, Microbiología II y Biotecnología del Grado de Farmacia así como a alumnos de Escultura III del Grado en Bellas Artes en una segunda anualidad, con el fin de contar con el mismo alumnado a lo largo de los dos años de proyecto y poder evaluar esta herramienta. Este grupo de voluntarios recibió una guía de trabajo autónomo con material bibliográfico en una sesión de tutoría. El grupo comenzó a trabajar en base a esa guía y a organizar las ideas en torno al diseño de

¹ Este trabajo es una ampliación del resumen publicado en Libro de Actas del Congreso CIVINEDU 2020

la maqueta a través de plataformas on-line cada 2 semanas, acompañado por tutorías para aconsejar o resolver dudas acerca de la elaboración de la maqueta. Se elaboró un informe con un esquema basado en los siguientes puntos i) Dimensiones de la bacteria, ii) Partes de la célula a representar, iii) Estructura de las partes iv) Viscosidad y elasticidad de las estructuras de la bacteria a modelar. Concretamente se decidió modelar una bacteria Gram negativa y las distintas partes que la componen.

En microbiología, se denominan bacterias gramnegativas aquellas que no se tiñen de azul oscuro o de violeta con una tinción de Gram, y lo hacen de un color rosado tenue: de ahí el nombre de “gramnegativas” o también “Gram-negativas” (Martín-González *et al.*, 2019). Esta característica particular, se debe a la estructura celular didérmica dada por la envoltura celular, ya que presenta una doble membrana celular (una externa y la otra citoplasmática), lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Las bacterias Gram negativas representan uno de los principales grupos de bacterias y está implicadas en numerosos procesos infecciosos que desencadenan enfermedades tan importantes como el cólera, la peste, la meningitis meningocócica o la tosferina. También participan en procesos ecológicos como la fijación del nitrógeno, las simbiosis con leguminosas o en procesos de remediación de ambientes contaminados. Las bacterias grampositivas, o “Gram-positivas”, por el contrario, se caracterizan por teñirse de azul oscuro o violeta con una tinción de Gram. Esta característica química se debe a la presencia de una gruesa pared celular externa de peptidoglucano que rodea a la membrana citoplasmática (Martín-González *et al.*, 2019). Las bacterias Gram-positivas están implicadas en numerosos procesos infecciosos como la difteria o neumonías estafilocócicas. Se decidió representar una bacteria Gram-positiva para facilitar la representación de las capas. Se representó un bacilo, una morfología típica en forma de barra. Además la bacteria fue dotada de estructuras típicas que permiten el movimiento bacteriano, además de estar implicados en otros procesos como son los flagelos y los pilis. También se introdujo una capa S, una capa de grosor variable presente en muchos grupos bacterianos y que consiste en una estructura cristalina bidimensional que se autoensambla rodeando toda la superficie de la célula. Las distintas estructuras, tamaños y viscosidades se calcularon en base a fuentes bibliográficas, como Toumadi *et al.* (2006), Mika *et al.* (2016), y las web <https://bionumbers.hms.harvard.edu/search.aspx> o <https://bionumbers.hms.harvard.edu/search.aspx?trm=flagellum>

Para ello se introdujeron las distintas viscosidades de la membrana plasmática, del contenido intracelular así como todos los datos requeridos por los estudiantes de Bellas Artes, con el fin aproximarse de la forma más viable a lo que hoy sabemos que es una bacteria.

Elaboración de la maqueta 3D

El empleo de impresoras 3D en procesos creativos como la escultura ha abierto un mundo de posibilidades para la creación. Esta herramienta, que se ha introducido en múltiples sectores de la industria, representa una nueva percepción de lo que hasta ahora se

consideraba tradicionalmente obra de arte. En los últimos años han surgido exposiciones de gran relevancia con una visión de la impresión 3D, como la de “Imprimir el mundo” en el centro Pompidou de Francia.

Los procedimientos empleados para la construcción de la maqueta se basaron en diversas técnicas de moldeo y vaciado, usando material elastómero con viscosidad relativa proporcional para cada parte de la célula.

La maqueta se elaboró en base al guion elaborado por los estudiantes de Grado de Farmacia. Los alumnos de Escultura decidieron el grado de dureza del material a emplear en la impresora en base a las explicaciones de los alumnos del Grado de Farmacia. Este grado de dureza, se aplicó en orden decreciente de acuerdo a las siguientes estructuras: 1. Pili, 2. Flagelos, 3. Pared celular, 4. Membrana plasmática, 5. capa S, 6. Periplasma, 7. Citoplasma. Como estructuras se incluyeron un flagelo, varios pilis, una capa S, una capa rígida, el periplasma, la membrana plasmática, el citoplasma, ribosomas y material genético. Para ello se probaron distintos materiales como PlatSil® siliglass, PlatSil® 73-20, PlatSil® SiliGlass, PlatSil® FS-10, PlatSil® Gel00-30, PlatSil® Gel-00 (Figura 2A). Finalmente se optó para el empleo de la pared celular (Figura 2B).



Figura 2. Material empleado para calcular las distintas viscosidades de las estructuras bacterianas incluyendo PlatSil® 73-20, PlatSil® SiliGlass, PlatSil® FS-10, PlatSil® Gel00-30, PlatSil® Gel-00, elastómeros de distinta densidad empleados para las diferentes capas de la bacteria
Fuente: Elaboración propia

Resultados y discusión

Como resultados más relevantes de este proyecto se ha logrado establecer un equipo multidisciplinar de trabajo para la comunicación de conocimientos, habilidades y competencias entre alumnos de programas formativos tan distintos como los de Farmacia y Bellas Artes. Dicho equipo ha desarrollado su labor entorno a la construcción de una maqueta sensorial que ha permitido la aplicación de los conocimientos y habilidades y sobre todo, ha implicado la necesidad de compartirlos con otras personas que carecen de formación previa en el campo de la microbiología (Smith *et al.*, 2009). Como resultados de este proyecto coordinado hemos logrado una mayor involucración del alumnado

participante en la materia, con un refuerzo en su formación tanto a corto, medio, como largo plazo, lo que ha derivado en una mayor responsabilidad para alcanzar las competencias propias de las materias involucradas en especial en la referente al trabajo en equipo (Rodríguez Izquierdo, 2014).

Otro de los resultados más relevantes del proyecto se refiere a la construcción de una maqueta sensorial (Figura 3) o maqueta tifológica para invidentes, basada en texturas y volúmenes. Con esta maqueta se permitirá el apoyo de futuras acciones docentes en las materias de Microbiología I, II y Biotecnología, así como la divulgación de los conocimientos propios de estas materias, logrando un mayor nivel vocacional entre alumnos de educación secundaria para su participación en estudios superiores en los ámbitos de las Ciencias de la Vida y en Bellas Artes.

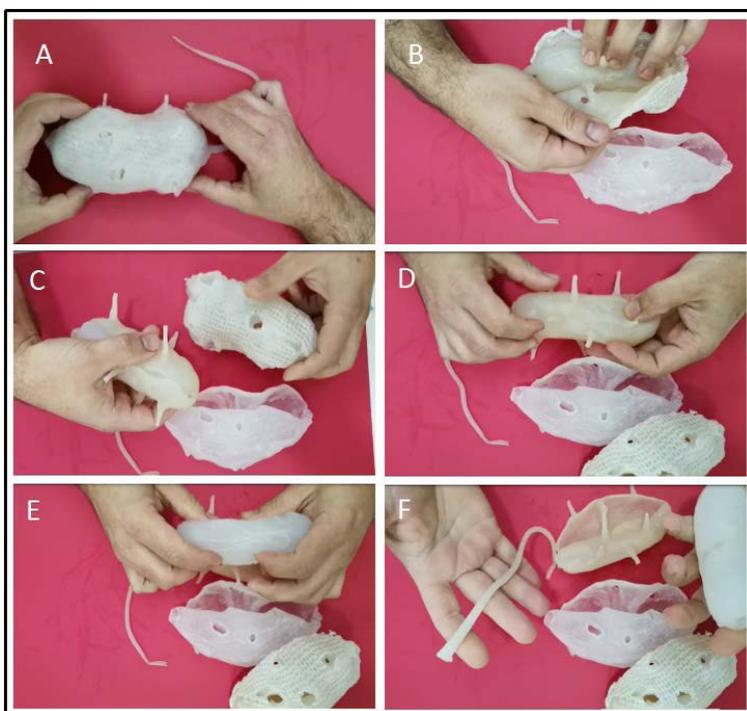


Figura 3. Modelo bacteriano en 3D utilizando materiales elastoméricos. (A) Aspecto de la bacteria (B) pared celular, (C) Membrana citoplasmática (D) Pilis, (E) Núcleo y (F) Flagelo bacteriano. Fuente: Elaboración propia

Conclusión

El trabajo en equipo en base a la creación de maquetas con implicaciones sensoriales permite la aplicación del conocimiento adquirido en clases de teoría a través de un proceso de indagación y un proceso experimental. La necesidad de compartir estos conocimientos implica un grado de responsabilidad en el alumnado que implica a su vez la generación de emociones, las cuales han sido claves para lograr un incremento del éxito

académico. Con este proyecto se ha conseguido elaborar una maqueta sensorial para personas invidentes con un alto grado de implicación tanto de los alumnos de la asignatura de Microbiología del Grado de Farmacia como de los alumnos de la asignatura de Escultura del Grado de Bellas Artes. Este tipo de prácticas ponen en valor el aprendizaje cooperativo, el poder de la indagación como herramienta motivadora y el poder de la modelización para el aprendizaje de las ciencias en estudios superiores.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado a través del Plan FIDO de la Unidad de Calidad, Innovación y Prospectiva de la Universidad de Granada, bajo el Proyecto de Innovación Docente Coordinado Ref. 521.

Referencias

- Albarrán-Torres, F. A., Urrutia-Martínez, M., Ibarra-Peso, J., Miranda Díaz, C., Meza-Vásquez, S. M. (2020). Maquetas como estrategia didáctica en estudiantes de la salud. *Educación médica*, 21(3), 198-206.
- Antunes, C. (2005). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*. Madrid: Narcea
- Blankinship L. A. (2011) Teaching Bacterial Arrangements and Morphologies with Candy. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 12, 69-70.
- Boomer S.M., Latham K. L. (2011) Manipulatives-Based Laboratory for Majors Biology – a Hands-On Approach to Understanding Respiration and Photosynthesis. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 12, 127-134.
- Brown, S., Pickford, R. (2013). *Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Dolan E.L., Collins J.P. (2015). We must teach more effectively: here are four ways to get started. *Molecular Biology of the Cell*, 26, 2151-2155.
- Huber, G.L. (2008) Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación, número extraordinario*, 59-81.
- Manzanera M., Rodelas B., Robledo-Mahón T., Maza P., García-Fontana C., Aranda E. (2018). MICRO-MAQUETA: El Poder de la Modelización en la Enseñanza de la Biotecnología en Educación Superior. En: P. García-Sempere, B. Montiano, A. Tejada y P. Tejada (coords.), *Investigación y Docencia de la Creatividad desde una perspectiva interdisciplinar*. Granada: Editorial Universidad de Granada. ISBN: 978-84-338-6316-4.
- Martín González A., Béjar Luque V., Gutiérrez Fernández J.C., Llagostera Casas M., Quesada Arroquia E. (2019). *Microbiología esencial*. Editorial Panamericana. ISBN 9788498357868.
- Mazur E. (2009). Farewell, Lecture? *Science*, 323, 50-51.
- Mika, J. T., Thompson, A. J., Dent, M. R., Brooks, N. J., Michiels, J., Hofkens, J., Kuimova, M. K. (2016). Measuring the viscosity of the Escherichia coli plasma membrane using molecular rotors. *Biophysical journal*, 111(7), 1528-1540.
- Ortiz Ocaña, A.L. (2009). *Hacia una teoría del aprendizaje neuroconfigurador*. Ediciones Litoral.
- Pérez-Sánchez C., Piedecausa-García B., Mateo-Vicente J.M., Palma-Sellés P. (2015). Elaboración y exposición de maquetas constructivas como metodología docente. Alicante: Universidad de Alicante.
- Rodríguez Izquierdo, R.M. (2014). Modelo formativo en el Espacio Europeo de Educación Superior: valoraciones de los estudiantes. *Aula Abierta*, 42, 106-113.

Romano G., Poitevin A., Fusari M., Beltramini L., Dilascio N., Kiener M. (2014). Realización de maquetas como práctica para el aprendizaje de fisiología veterinaria. *XV Jornadas de Divulgación Técnico Científicas - II Jornada Latinoamericana facultad de ciencias veterinarias*, Universidad Nacional de Rosario.

Smith M.K., M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N., Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves students performance on in-class concept questions. *Science*, 323, 122-124.

Touhami A., Jericho M.H., Boyd J.M., Beveridge T.J. (2006). Nanoscale characterization and determination of adhesion forces of *Pseudomonas aeruginosa* pili by using atomic force microscopy. *Journal of Bacteriology* 188(2), 370-7.

Webs

<https://bionumbers.hms.harvard.edu/search.aspx>

<https://bionumbers.hms.harvard.edu/search.aspx?trm=flagellum>

Elisabet Aranda es profesora contratada doctora en el Departamento de Microbiología de la Universidad de Granada (UGR), en la Facultad de Farmacia y miembro del Instituto Universitario de Investigación del Agua. Es Doctora en Ciencias Biológicas (CSIC-UGR, 2006). Imparte docencia en las asignaturas de Microbiología y Biotecnología en el Grado de Farmacia. Ha participado como investigadora principal en diferentes proyectos de Innovación docente financiados por la UGR relacionados con la integración de distintas disciplinas como la Microbiología y el arte.

Balbino Montiano es profesor Titular en el Departamento de Escultura de Bellas Artes de la Universidad de Granada (UGR). Imparte docencia en las asignaturas de Escultura: Escultura: Lenguaje y Materiales y Principios Básicos de la Escultura en el grado en conservación y restauración de bienes culturales, así como en Escultura II: Lenguajes y Procedimientos Procesos y Técnicas de Reproducción Escultórica: Fundición en el Grado de Bellas Artes. Ha participado en diferentes proyectos de Innovación docente financiados por la UGR relacionados con la integración de distintas disciplinas como la Microbiología y el arte y con enseñanzas inclusivas.

Maximino Manzanera es Profesor Titular en el Departamento de Microbiología de la Universidad de Granada (UGR), en la Facultad de Farmacia y miembro del Instituto Universitario de Investigación del Agua. Imparte docencia en las asignaturas de Biotecnología en el Grado de Farmacia. Ha sido el pionero en la implementación de este tipo de metodologías en la Universidad de Granada, siendo el investigador principal de diferentes proyectos de Innovación docente financiados por la UGR relacionados con la integración de distintas disciplinas como la Microbiología y el arte.
