



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020-2021

Nº de proyecto 349

Adaptación a un entorno semipresencial de una nueva herramienta mixta del aprendizaje basado en problemas en combinación con las prácticas de laboratorio clínico a la nueva asignatura "Bases Anatómicas y Fisiología del Cuerpo Humano"

Responsable del proyecto:
Mercedes Muñoz Picos

Facultad de Farmacia

Sección Departamental de Fisiología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

La Sección Departamental (SD) de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la UCM se ha enfrentado, en el actual Curso Académico, a un nuevo reto que ha consistido en la implementación de dos nuevas asignaturas, “Bases Anatómicas y Fisiología del Cuerpo Humano I y II” (BANYFIS I y II), donde se integran las materias de Anatomía y Fisiología. La enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas de Anatomía y Fisiología se consideran una de las áreas fundamentales del Plan de Estudios del Grado de Farmacia. La asignatura de Anatomía proporciona conocimientos básicos sobre la morfología y organización de estructuras, órganos y sistemas que componen el cuerpo humano, mientras que la Fisiología estudia la función de aparatos y sistemas del organismo. El papel del farmacéutico como profesional dedicado a la síntesis y la administración de medicamentos requiere que sea un experto, tanto en Anatomía como en Fisiología Humana, lo que le permitirá generar destrezas en el manejo de la farmacoterapia¹.

Para adaptar las nuevas asignaturas a los nuevos requerimientos y a la normativa del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)² que plantea la necesidad de la adecuación del currículum para desarrollar competencias profesionales y la capacidad de aprendizaje autónomo permanente con pensamiento crítico y científico, los profesores de la SD de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la UCM realizan una labor fundamental de revisión y actualización de los aspectos metodológicos aplicados a las asignaturas que imparten. Nuestro objetivo es que el alumno aprenda a desenvolverse como un profesional capaz de identificar y resolver problemas, de comprender el impacto de su propia actuación profesional y las responsabilidades éticas que implica, de interpretar datos y diseñar estrategias de utilización clínica, que les sirvan para ser buenos farmacéuticos. Para ello, hemos diseñado una nueva metodología del aprendizaje mixto, en la que confluyen la enseñanza tradicional con la inclusión del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que fomentan la adquisición de competencias transversales como la reflexión, el pensamiento complejo, la cooperación y la toma de decisiones, situados en el contexto de la profesión farmacéutica³. Nuestro desafío no sólo es adaptar las nuevas asignaturas a los requerimientos y a la normativa marcada por el EEES, sino que, además, debido a la especial situación provocada por la crisis sanitaria a causa de la pandemia del SARS-Cov-2, la enseñanza superior ha tenido que adaptarse, de forma precipitada, a un entorno virtual no presencial.

En el presente proyecto nos propusimos, por tanto, como objetivo general, la inclusión de nuevas tecnologías virtuales, integradas con el ABP en la enseñanza práctica de las nuevas asignaturas BANYFIS I y II, del Grado en Farmacia de la UCM y su adaptación a un entorno no presencial con el fin de que el alumno resuelva el caso-problema propuesto, adquiriendo habilidades y destrezas prácticas y clínicas en tiempo real. Así, pretendimos que con la incorporación de un caso clínico problema a entornos simulados y la elaboración de diagnósticos, como resultado de la práctica de laboratorio, el alumno tuviera una mayor capacidad reflexiva, analítica y de síntesis llevándole al conocimiento y al aprendizaje de forma autónoma y permitiéndole una mejor formación como profesional sanitario. La adaptación de esta herramienta mixta a un formato no presencial ha garantizado y asegurado su consecución y viabilidad de este proyecto en el estado actual de pandemia.

Se persiguieron los siguientes objetivos concretos:

1. La adaptación del formato de la nueva metodología mixta que integra estrategias docentes tradicionales, como prácticas de laboratorio y diagnóstico, con la metodología del ABP a las nuevas asignaturas BANYFIS I y II, mejorando el entorno de aprendizaje con el fin de incrementar el interés, la implicación y la motivación del alumnado por las asignaturas al involucrarlos directamente en el proceso y relacionarlo con la práctica clínica.
2. El diseño y puesta a punto de nuevas herramientas digitales integradas con la metodología mixta ABP, que permitían a los estudiantes recibir a través del Campus Virtual, enseñanza práctica virtual, no presencial.
3. Potenciar la capacidad del profesorado en el uso de herramientas digitales y virtuales, así como fomentar su uso por parte de los estudiantes.
4. Fomentar la capacidad reflexiva, de síntesis y analítica por parte del alumnado con la inclusión de un caso clínico problema al estudio de las diferentes estructuras anatómicas y su inclusión en entornos fisiológicos simulados.
5. Conseguir que los alumnos adquieran las nuevas competencias transversales de aprendizaje que dictan las directrices del EEES, como son la implicación en su autoaprendizaje, el desarrollo de una capacidad de aprendizaje duradera y responsabilidad, fomentar la generación de un pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo con la discusión en grupos de trabajo que favorezca la participación y el intercambio de información de forma presencial y no presencial.
6. Confeccionar, desarrollar, acondicionar y publicar manuales para la enseñanza presencial y no presencial, que sirvan para el seguimiento del alumno y para la formación del profesorado en las nuevas tecnologías digitales.
7. Medir y valorar la eficacia del método integrado mediante el uso de nuevas herramientas digitales para la evaluación del conocimiento, así como de las destrezas y competencias adquiridas por el alumnado.

Bibliografía

¹Rodríguez-Herrera, R y col. 2019. La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes. *International Journal of Morphology*, 37:241-250.

²<http://www.eees.es/es/objetivos>. The European Treaty Series, nº165, Council of Europe - UNESCO joint Convention 1997.

³D.H.J.M. Dolmans y col. Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Adv in Health Sci Educ* 21:1087–1112, 2016.

2. Objetivos alcanzados

Todos los objetivos propuestos en este proyecto se han alcanzado de manera muy satisfactoria y se han conseguido en su totalidad. Los resultados han sido enviados a un Congreso Internacional especializado en innovación docente y van a ser publicados en los Proceedings. Previamente a la realización del proyecto, se elaboraron los siguientes materiales docentes que han sido utilizados para implementar el método docente o para medir el impacto de la inclusión del ABP en la práctica del Sistema Renal en las asignaturas tanto de BANYFIS I como de BANYFIS II:

- Guía de la práctica donde se explica la metodología y se dan instrucciones.
- Guía de modelos anatómicos 3D *on line* y vídeo explicativo con la descripción de las estructuras que deberán reconocer a través del uso del *software Smart-anatomy*.
- Guía de la simulación *PhysioEX 9.0*. con instrucciones del *software*.
- Presentación *Power Point* de esquemas y breve descripción de los conceptos.
- Enlaces de sitios *Web* como recurso y otras fuentes bibliográficas.
- Cuestionario de comprensión y resultados de la práctica para completar y trabajar en el aula y en grupo para cada uno de los apartados.
- Guía del Profesor que permite la retroalimentación del aprendizaje donde se indican los objetivos de aprendizaje específico, los recursos pedagógicos y las líneas de actuación necesarias para el manejo de problemas que pudieran aparecer durante el proceso de aprendizaje.
- Cuestionarios pre- y post-test para la valoración de los conocimientos aprendidos antes y después de la práctica.
- Estadillo de satisfacción de la metodología aplicada y valoración del aprendizaje por parte de los alumnos.

De los resultados obtenidos, se puede concluir, que la implementación mixta de estrategias pedagógicas en las que se incorpora el ABP a otras metodologías empleadas tradicionalmente, como las prácticas de laboratorio y su inclusión en entornos simulados, junto a la utilización del Campus Virtual, favorecen la persecución de los objetivos de aprendizaje planteados y la obtención de mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este curso académico, además, se han aplicado nuevas herramientas digitales suponiendo una actualización por parte del profesorado en este aspecto e involucrando a los alumnos en su propio aprendizaje y desarrollo autónomo. Los resultados obtenidos han sido y serán presentados en Congresos de innovación docente y publicados en revistas especializadas. Los resultados relativos al diseño, objetivos y expectativas de esta nueva metodología mixta van a ser publicados en EDULERAN21 Proceedings ISBN: en prensa y se muestran en la Publicación 1 del Anexo de esta Memoria. Sin embargo, los resultados obtenidos de las encuestas de satisfacción de los estudiantes y de los pre y post-test se presentarán en próximos Congresos como ICERI21 "14th annual International

Conference of Education, Research and Innovation” que tendrá lugar en noviembre de 2021 e INTED 2022 “16th annual International Technology, Education and Development Conference” que tendrá lugar en marzo de 2022, siempre y cuando el presupuesto de la Sección lo permita, ya que el presente proyecto no consiguió que se le asignara ningún tipo de financiación económica.

El uso del modelo de enseñanza integrado con ABP condujo a una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes, confirmando el progreso en la adquisición de conocimientos mediante los cuestionarios post-test al comparar las respuestas recibidas en los cuestionarios pre-test para la evaluación de los conocimientos previos. También, el análisis de las encuestas de satisfacción de los estudiantes mostró un fuerte acuerdo en que la integración del método ABP facilita la comprensión de los objetivos curriculares propuestos, así como la adquisición de competencias básicas y generales, transversales y específicas (datos pendientes de publicar). Entre ellas destacamos el autoaprendizaje del alumno inculcándole la capacidad de búsqueda de información, de integración y de comprensión de los conceptos favoreciendo un aprendizaje más duradero, el trabajo en equipo que sirve también para aumentar su capacidad de autoaprendizaje y estimula la capacidad de hacer preguntas, de comprender la importancia de contrastar diversas fuentes de información, sin restringirse exclusivamente a los apuntes, así como hacer una valoración crítica-científica de la misma. Con la inclusión de problemas de la vida real y el uso de herramientas digitales aumentamos el interés y la participación del alumno. La implementación del ABP y su inclusión en el entorno virtual como una nueva estrategia de enseñanza mixta en la práctica del Sistema Renal de la asignatura de Bases Anatómicas y Fisiológicas del Cuerpo Humano permitieron que el estudiante comprendiera la importancia del conocimiento científico básico para su formación como profesional sanitario y la integración de conocimientos de las clases teóricas para la comprensión del funcionamiento del cuerpo humano y su relación con la salud, además de proporcionarle destrezas informáticas y digitales imprescindibles en la vida actual. Por tanto, este proyecto, ha acercado a los alumnos a un modelo de enseñanza en un contexto clínico, real y profesional.

Así mismo, se confeccionaron las siguientes guías docentes de las distintas prácticas de las nuevas asignaturas BANYFIS I y BANYFIS II que se encuentran a disposición de los alumnos en el Campus Virtual y están pendientes de mandar a publicar a la editorial Complutense compuestas por:

- Guía de las diferentes prácticas donde se explica la metodología y se dan instrucciones.
- Guía histológica y citológica con las estructuras que deberán caracterizar y diagnosticar.
- Guía de modelos anatómicos 3D *on line* y explicación de los objetivos a alcanzar a través del uso del *software Smart-anatomy*.
- Guía de las simulaciones *PhysioEX 9.0* con instrucciones del *software* y exposición de propósitos.

3. Metodología empleada en el proyecto

El ABP es un método de aprendizaje en el cual se planteó un caso-problema, una situación real fisiológica, previamente preparada por el profesor. Dicha metodología permite dar protagonismo al estudiante como individuo y como miembro de un grupo, permitiendo este sistema diseñar actividades y procesos necesarios para incentivar a los alumnos a que construyan su conocimiento y que sea un aprendizaje que se conserve a lo largo del tiempo para que posteriormente puedan aplicarlo en otros contextos y situaciones de la vida.

La metodología mixta ABP aplicada en este proyecto ha sido implantada siguiendo los siguientes pasos:

1. Presentación en el Campus Virtual del tema, los objetivos, la motivación y la creación de expectativas e interés por el tema. Intento de resolución del caso clínico planteado. Autoaprendizaje del estudiante a partir de la búsqueda de fuentes propias bibliográficas.
2. Identificación de las ideas previas. El estudiante toma conciencia de sus conocimientos. Realización del pre-test.
3. Se cuestionan las ideas previas que han adquirido los estudiantes por autoaprendizaje, se introducen los nuevos conceptos para comparar ideas previas con las teorías científicas adquiridas y toma de conciencia. Resolución del caso clínico con ayuda de la recogida de datos de las prácticas de laboratorio, estudio de las estructuras anatómicas del sistema urinario y simulación por ordenador. Adaptación a la base de conocimientos. Debate en grupos reducidos sobre los resultados para fomentar la discusión y participación permitiendo una retroalimentación del aprendizaje.
4. Se afianzan los conocimientos adquiridos, se motiva a los estudiantes para profundizar en nuevos conocimientos y se comprueba la funcionalidad y aplicabilidad del aprendizaje logrado.
5. Se comprueban los objetivos logrados y se afianzan y refuerzan los aprendizajes alcanzados. Se motiva a los estudiantes para que realicen procesos de metacognición. Se realizan pruebas post-test y encuestas de satisfacción. El estudiante es consciente de lo que piensa y de cómo lo piensa, para que lo analice y modifique de manera autónoma acorde a sus necesidades.
6. Se realiza el análisis estadístico de los datos recopilados para extraer resultados y conclusiones de la efectividad del método.

En definitiva, esperamos que el estudiante haya profundizado en las bases anatómicas conduciéndole a los mecanismos fisiológicos como la base de sus conocimientos para una proyección profesional como farmacéutico.

4. Recursos humanos

El profesorado que forma parte de esta solicitud de proyecto de innovación docente es el que imparte dicha disciplina en el Grado en Farmacia. La idoneidad de los recursos necesarios humanos y materiales ha estado garantizada gracias a la amplia experiencia del profesorado de la SD de Fisiología en la aplicación de la metodología ABP en la enseñanza de otras asignaturas del Departamento como la Fisiología y la Fisiopatología, asignaturas que han resultado óptimas para la implementación de este método y que han tenido una excelente acogida por los estudiantes involucrados. La incorporación de la Anatomía en el Plan de Estudios del Grado de Farmacia hace que se haya adaptado la anterior Fisiología a Bases Anatómicas y Fisiología del Cuerpo Humano II en el curso actual 2020-2021. El grado de consecución de los objetivos alcanzados ha sido posible gracias al dominio que posee el profesorado de esta Sección Departamental en la materia impartida y a su capacidad creativa para transformar su experiencia en situaciones que le permitan alcanzar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje. La distribución y ejecución de las tareas en las distintas etapas del proyecto y la buena coordinación entre el profesorado se han realizado de forma muy satisfactoria. También es preciso resaltar la capacidad de cohesión y de trabajo en grupo del profesorado que ha llevado a la obtención de muy buenos resultados. Así mismo, destacamos la valiosa participación en este proyecto del Personal de Administración y Servicios (PAS) adscrito a nuestro Departamento y de los Servicios Generales de la Facultad de Farmacia, los cuales, asistieron con la preparación de las aulas y los equipos informáticos necesarios para el desarrollo del Proyecto, la organización y preparación del laboratorio, así como de los materiales necesarios para la realización del proyecto y la ordenación y distribución de grupos de alumnos y materiales didácticos facilitando las tareas docentes en formato semipresencial. Su labor ha sido especialmente importante, al tener que mantener medidas estrictas de distanciamiento e higiene, acondicionar y desinfectar los materiales antes y después de su uso para evitar contagios. La tarea de la Secretaria Administrativa, así mismo, ha sido crucial en la adaptación de los grupos de alumnos y en el manejo y confección de listados. También en este proyecto participaron estudiantes de Doctorado y Postdoctorado en la formación del profesorado hacia el entorno virtual.

5. Desarrollo de las actividades

La nueva metodología mixta con ABP fue presentada a los estudiantes en la clase inaugural de la docencia teórica de las asignaturas de Bases Anatómicas y Fisiología del Cuerpo Humano I en el mes de febrero de 2021 y Bases Anatómicas y Fisiología del Cuerpo Humano II en el mes de septiembre de 2020, describiendo los objetivos y el desarrollo de la misma. Los alumnos participantes en el proyecto fueron el conjunto de alumnos matriculados en las asignaturas de "BANYFIS I" de primer curso y "BANYFIS II" de segundo curso del Grado en Farmacia, que se imparten en la Facultad de Farmacia de la UCM. La práctica elegida para este proyecto fue "Anatomía y Fisiología del Sistema Renal" y "Fisiología del Sistema Renal", respectivamente, en las que se estudiaron los mecanismos fisiológicos sobre el efecto de la presión y el radio de las arteriolas aferente y eferente en la filtración glomerular y la anatomía macroscópica y microscópica del riñón, integrados dichos conceptos en

los temas 30, 31 y 33 del programa teórico de BANYFIS I. En la práctica elegida se destaca el papel de la hormona antidiurética en el mecanismo de reabsorción de agua en la nefrona. El programa informático *PhysioEX 9.0*. permite a los alumnos utilizar un laboratorio virtual donde valoran la influencia de los cambios en la presión y el radio de las arteriolas aferente y eferente sobre la filtración glomerular. La práctica se completa con el estudio anatómico de las distintas zonas del sistema urinario. Se elaboraron guías de prácticas para el alumno con cuestiones relacionadas para el desarrollo de la práctica y se valoró el aprovechamiento de la misma.

En la implementación de ABP se planteó un caso-problema, derivado de una situación real fisiológica, previamente preparada por el profesor en base a los objetivos curriculares, educativos, de conocimiento, integración, capacidad crítica, etc. Los estudiantes pudieron acceder, a través del Campus Virtual, a la descripción de la lección práctica y a los cuestionarios de generación de hipótesis, con suficiente antelación para poder documentarse para su posterior cumplimentación. El día de la práctica, tras realizar las simulaciones fisiológicas y las observaciones de las estructuras anatómicas que componen el sistema urinario, comenzó la sesión. En cada sesión, el grupo eligió un moderador -que se encargó de controlar el tiempo de la sesión y asegurar la participación de todos- y de un “notario” -cuya función fue registrar el acta de lo que sucedió en la clase. El profesor tuvo una función relativamente pasiva, sirviendo exclusivamente de orientador de la marcha de las sesiones de grupo para que éstas no se desviaran excesivamente de los objetivos educativos planteados para el caso-problema. Su función fue garantizar que los grupos abordasen el problema de una forma metódica, favoreciendo la interacción y las preguntas entre los miembros de los distintos grupos, con el fin de estimular el pensamiento crítico científico y un aprendizaje profundo y duradero de los conceptos a tratar. El orden de la sesión se diseñó de la siguiente manera:

1. Lectura del caso-problema e identificación de las ideas clave del texto relacionado con la Fisiología del Sistema Renal y con la realización de la práctica en concreto y obtención de resultados para responder al caso clínico (10-15 minutos).
2. Discusión de ideas durante la cual se debatió sobre los aspectos de la Fisiología y disciplinas afines aportando ideas, conocimientos y también dudas sobre lo que el alumno conoce o dude sobre el tema (45-60 minutos).
3. Planteamiento de preguntas y consolidación del conocimiento (10-15 minutos).

Para evaluar el impacto de esta nueva metodología mixta, diseñamos una estrategia experimental en la que comparamos los resultados obtenidos en dos grupos de estudiantes (Figura 1): dos Grupos controles, (n= 80 por cada grupo), que recibieron los contenidos de la práctica con la metodología convencional adaptada al entorno virtual basada en una herramienta digital en el modelo del cuerpo humano a través del programa informático *Smart-anatomy* y en la simulación con el programa informático *PhysioEX 9.0*. y dos Grupos experimentales (ABP-herramienta digital) (n= 80 por cada grupo) a los que, además de los métodos docentes aplicados en el grupo control respectivo, se implementó la metodología mixta con inclusión de un caso clínico

relacionado con la práctica. La evaluación de esta metodología docente integrada se realizó al final de la docencia práctica. Las variables por medir han sido: resultados de pruebas pre- y post-test y de las encuestas sobre la idoneidad de la implementación del sistema ABP y su inclusión en las herramientas digitales empleadas en la enseñanza práctica de BANYFIS I y II. En la elaboración de la encuesta de satisfacción se tuvo en cuenta una serie de objetivos para los que se planearon unas 20 preguntas cuantificables (ítems) según la escala de Likert del 0 al 5 (0= nada de acuerdo, 5= muy de acuerdo). Entre otros se valoraron los siguientes conceptos: el grado de motivación que tienen los alumnos asistiendo a las prácticas, la motivación de los alumnos en la aplicación de nuevas tecnologías docentes, la motivación de los alumnos respecto al proyecto de ABP, la utilidad percibida de la realización de proyectos, la implicación del alumno en la exposición oral, cuál de las herramientas utilizadas en la práctica les pareció más útil, así como la valoración global del método e intervención del profesor. También se valoró la integración de conocimientos básicos de la lección práctica, el desarrollo de pensamiento crítico científico, la potenciación de habilidades de comunicación y de defensa pública y el aprendizaje autónomo, perdurable y cooperativo. Los datos obtenidos de las encuestas han sido recogidos en una hoja Excel para realizar un estudio preliminar de los resultados, posteriormente se realizará un estudio estadístico utilizando para ello el programa SPSS vs 25.1. El coeficiente de Cronbach se utilizará como indicador de la homogeneidad de los ítems y de la consistencia interna de las encuestas.

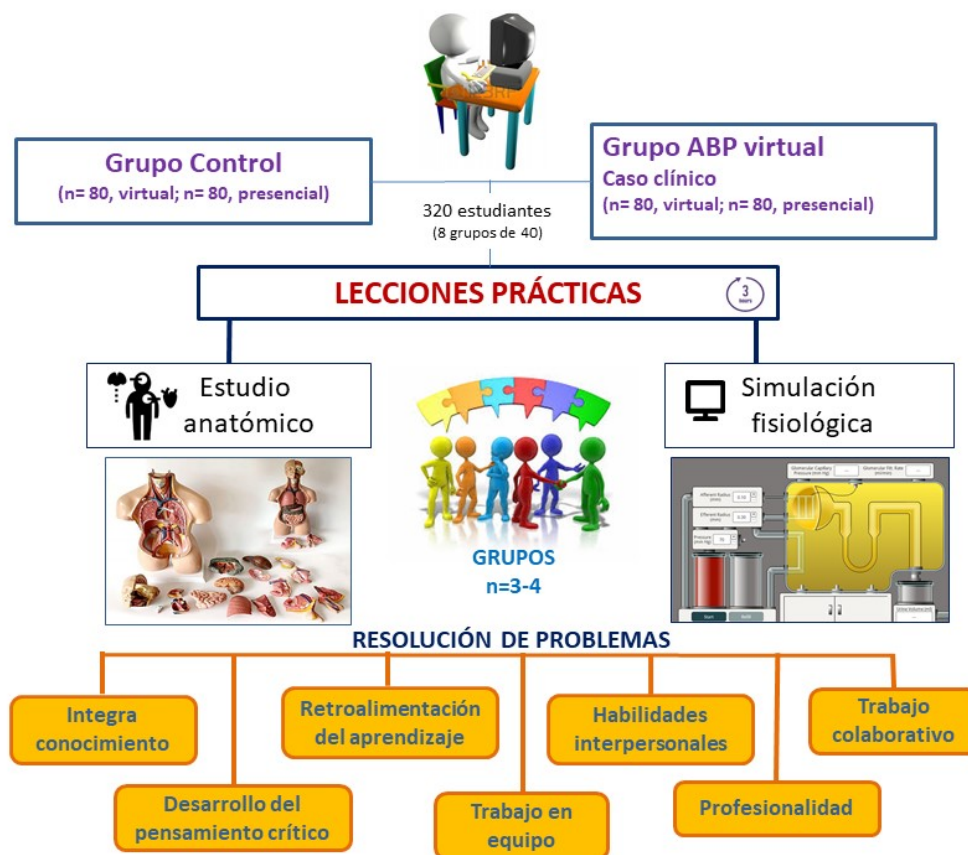


Figura 1: Esquema del desarrollo de la nueva metodología mixta.

6. Anexos

PUBLICACIONES DOCENTES

PUBLICACIÓN 1

J. Navarro-Dorado, B. Climent, V.S. Fernandes, M. Hernández-Martín, C. Rodríguez-Prados, A. Gómez-Del Val, A. Gutiérrez-Cruz, A. Sánchez, C. Contreras, A. Agis-Torres, P. Recio, R. Raposo, S. Benedito, M.P. Montenegro-Álvarez, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, M.E. López-Oliva, M. Muñoz-Picos.

Teaching urinary system anatomy and physiology in an integrated virtual environment with a problem-based learning (PBL).

EDULEARN2021 Proceedings En prensa 2021. doi.org/10.21125/edulearn.2021

Editorial IARED Academy, España.

TEACHING URINARY SYSTEM ANATOMY AND PHYSIOLOGY IN AN INTEGRATED VIRTUAL ENVIRONMENT WITH A PROBLEM-BASED LEARNING (PBL)

J. Navarro-Dorado, B. Climent, V.S. Fernandes, M. Hernández-Martín, C. Rodríguez-Prados, A. Gómez-Del Val, A. Gutiérrez-Cruz, A. Sánchez, C. Contreras, A. Agis-Torres, P. Recio, R. Raposo, S. Benedito, M.P. Montenegro-Álvarez, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, M.E. López-Oliva, M. Muñoz-Picos

Complutense University of Madrid, Department of Physiology, Pharmacy Faculty (SPAIN)

Abstract

Our Department of Physiology faces, in this academic year, a new challenge with the implementation of two new subjects: "Anatomical Basis and Physiology of the Human Body I and II". In these subjects Anatomy and Physiology are integrated, allowing the student to acquire basic knowledge about the morphology and hierarchical levels of the human body. Our challenge is not only to adapt the new subjects to the requirements and regulations set by the European Higher Education Area (EHEA), but also, to adapt to the special situation caused by the SARS-CoV-2 pandemic. In previous projects (PIMCD 292 (2018) and 159 (2019)), the teachers of the Department of Physiology have designed a new blended learning methodology, in which traditional teaching and problem-based learning (PBL) converge, implementing the new mixed PBL methodology to the practical lessons with the inclusion of a clinical problem case to simulated environments and the development of clinical diagnostics. This new methodology was carried out in a semi-face-to-face learning environment to comply with the security measures dictated by the Faculty of Pharmacy of the UCM. This was possible using the Virtual Campus and its Moodle Collaborate tool, ensuring its achievement and viability. For that reason, we have designed a new mixed methodology that incorporates the macroscopic and microscopic studies of the human body to the traditional PBL practical teaching, virtual simulation, and the resolution of a clinical case and we have chosen the practical lesson about "Physiology of the Renal System". The progressive resolution of a clinical case relative to factors that modify glomerular filtration rate in a simulated environment by making a clinical diagnosis will be the basis of learning. Thus, students will be able to solve the following curricular

objectives: 1) identification of the anatomy and morphology of the urinary system by using Practice Anatomy Lab™ (PAL™ 3.1) software; 2) microscopy study of the renal tissues by using Practice Histology Lab™ (PAL™ 3.1) software; 3) measurement of the effects of changes of arterial pressure and arteriolar resistance on glomerular filtration by using simulation PhysioEX 9.0 software. Students will be able to know the morphological and histological basis of the urinary system, to later understand how these structures work, in addition to evaluate the consequences of these changes on health and disease and their possible pharmacological treatment. In this new project, we intend to evaluate the transversal competences acquired by the students through satisfaction surveys of the students and their results in the exam marks and also to assess whether there are differences in the understanding and retention of knowledge, comparing these results with those obtained in the teaching of this same practice in previous courses, in which anatomy was not included. We expect that this integrated pedagogic methodology enables to students to learn to solve professional reality problems linking theory with laboratory exercises, acquire new transversal and curricular competences, such as involvement in their self-learning, development of a long-lasting learning, encourage the critical thinking and collaborative learning with discussion in working groups supporting participation in a non-in-person way; as well as the students' understanding of anatomical and physiological concepts, all of that is essential for the training of students on the Degree in Pharmacy.

Acknowledgment: This work is supported by PIMCD 349, 2020. Complutense University of Madrid. Spain.

Keywords: Integrated PBL methodology, Physiology simulation, Problem based learning, Clinical diagnosis, Virtual campus.

INTRODUCTION

The teaching and learning of the subjects of Anatomy and Physiology are considered one of the fundamental areas of the Study Plan of the Degree in Pharmacy. Knowledge of Anatomy is a prior necessary requirement to know the function of the organs and systems that are part of the body. Besides, the teaching and learning of Anatomy and Physiology is considered one of the basic areas of the curriculum in Pharmacy Degree. The role of the pharmacist as a professional dedicated to the synthesis and administration of medicines requires him/her to be an expert in both Anatomy and Human Physiology which will allow him/her to generate skills in the management of pharmacotherapy [1]. Due to the fact that in the 2010 Study Plan of the Pharmacy Degree of the UCM the subject of Anatomy was not taught, in the modification of previous Study Plan both subjects are merged, so that a new basic subject is incorporated "Anatomical Basis and Physiology of the Human Body I" and the name of the Physiology subject is modified, becoming "Anatomical Basis and Physiology of the Human Body II". Given the situation created in the field of Higher Education by the health crisis caused by the SARS-CoV-2 pandemic and following the recommendations of UNESCO for Higher Education [2] in this project we intend to adapt the teaching of new subjects to a blended environment, incorporating to the existing face-to-face resources in our Department, a non-face-to-face format -with asynchronous and synchronous activities- and pedagogical measures that allow generating learning support mechanisms. In order to adapt the new subjects to the new requirements and to the regulations of the European Higher Education Area (EHEA) [3] that raises the need to curriculum accommodation to develop professional competencies and the capacity for permanent autonomous learning with critical and scientific thinking, the professors of the Department of Physiology of the Faculty of Pharmacy of the UCM

carry out a fundamental task of reviewing and updating the methodological aspects applied to the subjects they teach. The Directive 2005/36/EC on the recognition of professional qualifications [4] regulates practical training for professionally oriented study programmes such as pharmaceutical studies. To do this, we have designed a new methodology of blended learning, in which traditional teaching converges with the inclusion of problem-based learning (PBL), which promote the acquisition of transversal skills such as reflection, complex thinking, cooperation and decision-making, situated in the context of the pharmaceutical profession [5]. The Physiology Department faculty has extensive experience in the use of this tool in the learning of Physiology and Pathophysiology [6-8]. In these subjects, the inclusion of PBL as an integrated mixed tool has taken on a new dimension in the teaching of practical classes, with highly satisfactory results. Some studies show that, in general, concepts in Anatomy are not easily taught through clinical problems and / or have low achievement of learning objectives [9-11]. However, so far, the usefulness of the discussion of Anatomy case-problems, as a learning tool for future pharmacists, has not been proven, and there are also no studies in which the pedagogical strategies integrated with the PBL, such as our novel mixed strategy, have been applied simultaneously or combined in the Pharmacy Degree for the teaching of the Anatomy and Physiology of the human body. In this project we propose, therefore, to implement the mixed PBL methodology, designed by our teachers, in an integrated way with traditional and virtualized practical teaching in a blended environment, with the aim that the student solve the proposed case-problem, acquiring practical and clinical skills and abilities in real time. Thus, we intend that with the inclusion of a clinical problem case in simulated environments and the elaboration of diagnoses, as a result of laboratory practice, the student has a greater reflective, analytical and synthesis capacity, leading to knowledge and learning autonomously and allowing you a better training as a healthcare professional. The adaptation of this mixed tool to a non-face-to-face format guarantees and ensures its achievement and viability of this project in the current state of pandemic.

METHODOLOGY

Learning context and participants

Anatomical Basis and Physiology of the Human Body I and II are required subjects in the second semester and both semesters of the first and second grade of Pharmacy curriculum, respectively. The Anatomical Basis and Physiology of the Human Body I practical module consists of 5 practical sessions with a total of 15 hours long (0,6 ECTS credit) and the Anatomical Basis and Physiology of the Human Body II practical module consists of 8 practical sessions with a total of 25 hours long (1 ECTS credit) which are imparting during 3 hours every day along a week or two weeks depending on whether it is the subject of the first year or the second year of Pharmacy Degree. The present pilot experience will be carried out in groups of 35-40 students divided into smaller groups of 3-4 students. We will utilize the existing infrastructure in our Department to design and implement a new integrated learning strategy module.

Design and materials

Physiology of the renal system, included in the program in both subjects this academic year, is the selected practical lesson to develop this project. Several related to real physiological case-problem situations about renal system will prepare by lectures and presented to the students in the UCM Virtual Campus. In addition, students will have a significant experience with anatomic study and physiological simulation as part of their physiology training in case of first-year students and second-year students will only have an experience with physiological simulation since anatomical study they did it previously when they studied the first year of Pharmacy Degree. Regarding the diagnosis practical activities, first the students will receive instructions in a guide

containing the aims and the materials and methods of each experiment so that they could then guide themselves through it. To perform the diagnosis, the students will be oriented to work by themselves alone or in small groups and afterwards to note their results and answer the discussion questions proposed by the professor in the guide. Practice Guidelines for the students will design with related questions for the development of the practice and the use of it will be valued. Feedback from the learning will be done through the development of a Teacher's Guide, in which indicate the specific learning objectives, the learning resources and the lines of necessary action to handle problems that may appear during the process of learning. The extensive teaching experience of the teachers involved is a guarantee for the achievement of the learning objectives set [6][7][8][12][13].

Implementation of PBL

Prior to the 'laboratory' session a case-problem about physiology of renal system will be considered, as a real physiological situation, previously prepared by the teacher. For that, students will be able to access to their questionnaires about the clinical case and previous knowledge through the UCM Virtual Campus with enough time in advance to fill it in using the virtual tool Google questionnaires. Therefore, the students will present to the virtual practical lesson, with the questionnaire on the resolved clinical case, utilizing their reflective, analytics and synthesis capacity and the learning obtained until now. In each session, the group of students will choose a moderator, who will be in charge to control the time of the session, and ensure the participation of the rest of the students and another student will be a "notary" who will collect all the contributions of the session, taking the notes of the session on the board. A debate will be established to solve the problem case questions. In addition, by carrying out the virtual simulation and studying the anatomical sections of the renal system will allow to students to answer to the questions of the clinical case. During the practical session, debate will be established in small groups and the student who acts as "notary" will take note of the results. Students will provide ideas, knowledge and doubts about what they know and what is not understood on the subject. The case will be discussed in detail, ensuring the participation from every student by the teachers as facilitators. The teacher will have a passive role, resolving doubts derived from debate and the discussion of the case, because the results will be debated by the group to encourage discussion and participation allowing feedback on learning.

RESULTS

Laboratory practice guided to clinical practice

This format is designed to allow for the use of anatomical diagnosis and computer simulations in a case-based context as integrated PBL learning strategy. The case-problem will be accompanied with basic questions, exposed on the Virtual Campus before session. The students are expected to answer the questions for the evaluation of previous knowledge acquired, favoring the self-learning. Students will be divided into groups of 3 or 4 students. During 3-hour session, they will interact in an inquiry-based model to integrate self-generated laboratory data within clinical situations. The session will be divided into different activities (anatomical study and computer simulations) to solve the clinical case raised, in order to increase the interest, involvement and motivation of students for the subjects by involving them directly in the process. The group discussion focuses on creating an interactive environment between different groups and allows for exploration of alternative possibilities/answers to the questions posed. Curricular and transversal competencies will be achieved (Figure 1).

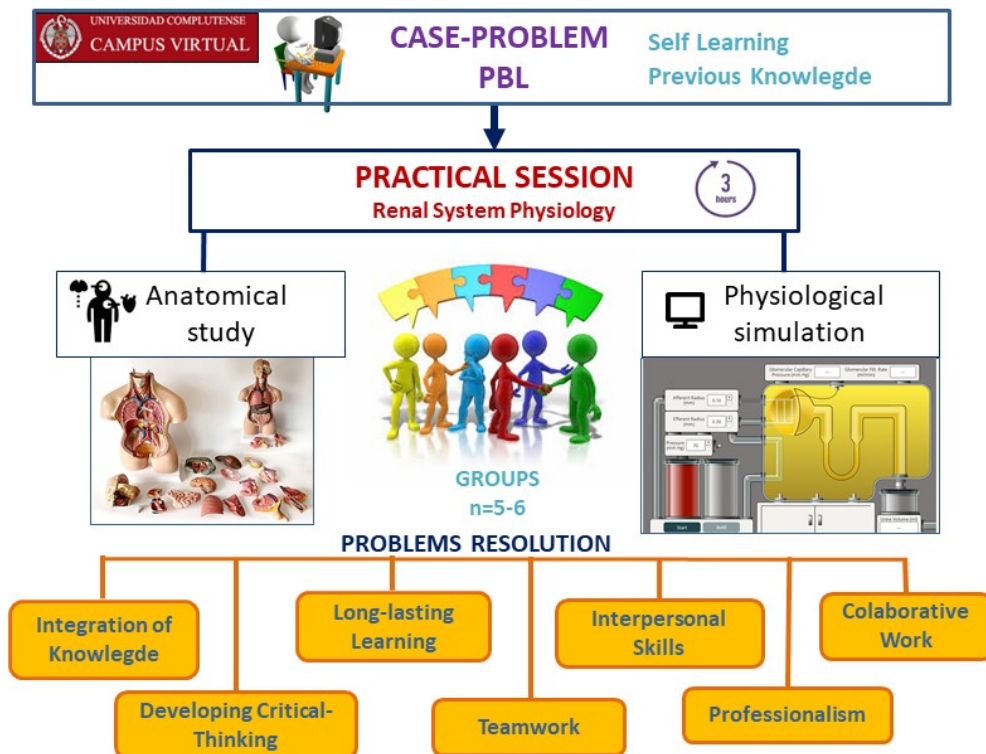


Figure 1: Schematic showing the design of the use of the new mixed methodology that integrates traditional teaching strategies, such as laboratory practices and diagnosis, with the PBL methodology to achieve learning objectives as well as pedagogical strategies.

Curricular competencies

This practical session has been designed to allow students acquire an integrative and multidisciplinary knowledge about biomedical and clinical mechanisms of renal system physiology and improve the practice of pharmacy [14]. For this, the students will learn anatomical structures of the renal system and will use a computer simulation to solve the case-problem posed in the clinic.

Anatomical and macroscopic study of the human body

Online 3D anatomical models will be used and through the Practice Anatomy Lab™ (PAL™ 3.1) software, it can also be used through a mobile application to identification of the anatomy and morphology of the urinary system and microscopy study of the renal tissues for first-year students.

Simulated Computer Learning

Computer simulators are designed to model various aspects of human physiology, physiopathology or specific tasks or environments. Through PhysioEX 9.0 software, students will use a virtual laboratory [15] where they will assess the anatomy and function of the human body, and where they will try to complete the knowledge that will allow them to solve the proposed clinical case. In addition, students will have at their disposal a Teaching Guide to carry out said simulation. The teachers will be at the disposal of the students to advise them, resolve doubts and comment on the results obtained in the virtual classroom. Each 5-6 students shared a divided classroom in

virtual group session to carry out the practice collaboratively and discuss the results between them. The effects of changes of arterial pressure and arteriolar resistance on glomerular filtration will be studied by using simulation PhysioEX 9.0 software in physiological conditions. Students will relate the results found in the computer simulation with the posed case-problem.

Transversal competencies

In this project we hope to verify that the implementation of the PBL methodology in an integrated way will allow to enhance the competences that are described in the EHEA guidelines, among which we highlight the student's self-learning, instilling in him/her the ability to search for information, integration and understanding of the concepts favoring a long-lasting learning, teamwork that also serves to increase their capacity for self-learning and stimulates the ability to ask questions, to understand the importance of contrasting various sources of information, without being restricted exclusively to notes class, as well as make a critical-scientific assessment of it. The inclusion of authentic and realistic clinic case-problem causes a more robust learning activity. The advantages or benefits of PBL will lead students a greater motivation and interest and participation recruitment since they interact with reality, their learning will become more meaningful, favor the development of thinking and learning skills, promote the integration of a work model related to their future as pharmacist, enable greater retention of information, allow the integration of knowledge improving the understanding and promote an increase in student self-direction, collaborative work and teamwork. In conclusion, we hope that the student delves into the anatomical basis that will lead them to the physiological mechanisms, which are the basis of their knowledge with a professional projection as a pharmacist, which will allow them to propose effective therapeutic strategies and, in the short term, to understand transversal subjects such as pharmacology. The implementation of the PBL and its inclusion in the virtual environment as a new mixed teaching strategy in the practical lessons of Anatomical and Physiological Basis of the Human Body will allow the student to understand the importance of basic scientific knowledge for their training as a health professional and the integration of knowledge of the theoretical lessons to understand the functioning of the human body and its relationship with health, in addition to providing computer and digital skills essential in today's life. The training of transversal competences is necessary in the preparation of the professionals in pharmaceutical field, so this project will allow students to acquire transversal skills such as the responsibility of their self-learning, adapting it to their own educational needs and the acquisition of ethical-professional skills that guide knowledge towards their future as a pharmacist, health professional. To measure the impact of this new methodology on the students, we propose to use a voluntary survey of 18 and 17 questions as is showed in Table 1 for first-year students and Table 2 for second-year students, respectively, according to Likert after the practice. We will evaluate the transversal and curricular competences acquisition by student and the opinion of student about the applied methodology and teachers. The student's perceptions, attitudes, and opinions will be considered according 5 level scale taking into account five-point 1 to 5, being 1 'strongly disagree' and 5 'strongly agreeing' will be measured. The data will be collected, compiled, and statically analyzed.

CONCLUSIONS

The combined learning of PBL with the use of anatomical study and computer simulation of cases of renal system physiology will allow students to acquire clinic integrated knowledge and transversal skills that enable them to become future pharmacists. Students will apply of didactic knowledge to direct patient care activities.

This strategy has been designed to encourage effective and efficient teaching across all disciplines of physiology. Students will achieve transversal competences such as involvement in their self-learning, the development of a lasting learning capacity and responsibility, promoting the generation of critical thinking and collaborative learning with the discussion in working groups that support participation and the exchange of information in person and not in person.

ACKNOWLEDGEMENTS

We want to thank the Complutense University for the annual call for Innova-Doctencia projects for teaching development reported here. We thank Carmen Bragado, Francisco Puente and Manuel Perales for their expert technical assistance.

REFERENCES

Rodríguez-Herrera, R y col. Human Anatomy an Essential Discipline for Patient Safety. *International Journal of Morphology*, 37:241-250, 2019.

<https://en.unesco.org/>.

The European Treaty Series, n°165, Council of Europe - UNESCO joint Convention, 1997.

Directive 2005/36/EC of the European Parliament and of the Council of 7 September 2005 on the recognition of professional qualifications, OJ L 255, 30.9.2005.

D.H.J.M. Dolmans y col. Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Adv in Health Sci Educ* 21:1087–1112, 2016.

P. Recio, D.Prieto, L.Rivera, M.E. López-Oliva, A. Agis-Torres, S. Benedito, A.C. Martínez, R. Raposo, B. Climent, A. Sánchez, A. García-Sacristán, M. Hernández. "Problem based learning in neurophysiology through the webct platform 6.2. UCM virtual campus": *The Future of Education*: 2:450-454. Editorial Simonelli Editore University Press. Italia ISBN: 978-88-7647-648, 2011.

M.Hernández, A. Sánchez, A. Agis-Torres, P. Recio, S. Benedito, R. Raposo, M.Muñoz, E. López-Oliva, A. García-Sacristán, D. Prieto, L. Rivera, A.C.Martínez, B. Climent Florez. "Implementation of a blended learning method by an e-learning component in pathophysiology laboratory based classes via the UCM Virtual Campus". *INTED2016 Proceedings 2*: 450-454. Editorial IARED Academy. España. ISBN: 978-84-608-5617-7 ISSN:2340-1079, 2016.

A.C.Martínez, B.Climent, P.Recio, S. Benedito, A. Agis-Torres, E. López-Oliva, M. Muñoz, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, A. Sánchez. "Problem based learning in teaching of sensory of nervous system pathophysiology for pharmacy students" *INTED2017 Proceedings*. Editorial IARED Academy. España. ISSN: 978-84-617-8491-2 ISSN:2340-1079, 2017.

E.M. Bergman. Teaching anatomy in a problem-based learning (PBL) curriculum. *Teaching Anatomy* 115-124; 2014.

P. Manyacka Ma Nyemb. Studying anatomy through a problem-based learning approach. *MOJ Anat. Physiol.* 2017;4:377-379.

R. Yiou, D. Goodenough. Applying problem-based learning to the teaching of anatomy: the example of Harvard Medical School. *Surg. Radiol. Anat.* 2006;28:189-194.

A. Agis-Torres, A. Sánchez, C. Contreras, M. Muñoz, A.C. Martínez, B. Climent, P. Recio, R. Raposo, S. Benedito, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, M.E. López-Oliva. Digestive system physiology teaching through the

experience of problem based learning *INTED2019 Proceedings*. 277-282. Editorial IARED Academy. España. ISBN: 978-84-09-08619, 2019.

- M. Muñoz-Picos, A. Agis-Torres, A. Sánchez, C. Contreras, A.C. Martínez, B. Climent, P. Recio, R. Raposo, S. Benedito, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, M.E. López-Oliva. Evaluation of the implementation of the strategy of problem-based learning (PBL) in digestive system physiology teaching. *EDULEARN2019 Proceedings*. Editorial IARED Academy. España. ISBN: 978-84-09-12031-4, 2019.
- T. F. Galvao, M. T. Silva, C. S. Neiva, L. M. Ribeiro, M. G. Pereira, "Problem-Based Learning in Pharmaceutical Education: A Systematic Review and Meta-Analysis". *The Scientific World Journal*. Article ID 578382, 7 pages. 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/578382>.
- P. Zao T.Stabler, L. Smith A. Lokuta, E. Griff, "Simulaciones de laboratorio de Fisiología" *PhysioEx 9.0*. Pearson. 2012. ISBN: 032185572.

Questionnaire for students related to the inclusion of PBL in the virtual environment	
Table 1	
Questions	<i>Transversal competences</i>
1	Develops my ability to synthesize and analyze information
2	Increases my motivation and aptitude towards the subject
3	It favors my skills in interpersonal relationships
4	I have actively participated in group work sessions
5	Develops my critical reasoning ability
	<i>Curricular competencies</i>
6	I better understand the subject
7	Awakens interest in the subject taught
8	I learn new knowledge
9	Consolidates previous knowledge
	<i>About the methodology and teacher</i>
10	Do you consider the anatomical / histological support useful for the development of the subject?
11	Using an anatomy program helped me with the study of the anatomical structures that make up the urinary system
12	Using a simulation program helped me solve the questions posed
13	Analyzing the experimental data helped me to solve the questions posed
14	The simulation helped me understand different clinical situations
15	The instructions taught by the teacher are fundamental to my learning
16	This integrated methodological approach of the PBL in a virtual environment facilitates the understanding of the proposed objectives
17	My degree of satisfaction in adapting the practice to the virtual environment is My degree of satisfaction using this methodology is
18	My degree of satisfaction using this methodology is

Questionnaire for students related to the inclusion of PBL in the virtual environment	
Table 2	
Questions	<i>Transversal competences</i>
1	Develops my ability to synthesize and analyze information
2	Increases my motivation and aptitude towards the subject
3	It favors my skills in interpersonal relationships
4	I have actively participated in group work sessions
5	Develops my critical reasoning ability
	<i>Curricular competencies</i>
6	I better understand the subject
7	Awakens interest in the subject taught
8	I learn new knowledge
9	Consolidates previous knowledge
	<i>About the methodology and teacher</i>
10	Using a simulation program helped me solve the questions posed
11	Analyzing the experimental data helped me to solve the questions posed
12	The simulation helped me understand different clinical situations
13	The instructions taught by the teacher are fundamental to my learning
14	Do you think that an anatomical / histological support could be useful for the development of the practice?
15	This integrated methodological approach of the PBL in a virtual environment facilitates the understanding of the proposed objectives
16	My degree of satisfaction in adapting the practice to the virtual environment is My degree of satisfaction using this methodology is
17	My degree of satisfaction using this methodology is

COMUNICACIONES PRESENTADAS A CONGRESOS DOCENTES INTERNACIONALES

COMUNICACIÓN 1

Autores (p.o. de firma): J. Navarro-Dorado, B. Climent, V.S. Fernandes, M. Hernández-Martín, C. Rodríguez-Prados, A. Gómez-Del Val, A. Gutiérrez-Cruz, A. Sánchez, C. Contreras, A. Agis-Torres, P. Recio, R. Raposo, S. Benedito, M.P. Montenegro-Álvarez, A. García-Sacristán, L. Rivera, D. Prieto, M. Hernández, M.E. López-Oliva, M. Muñoz-Picos.

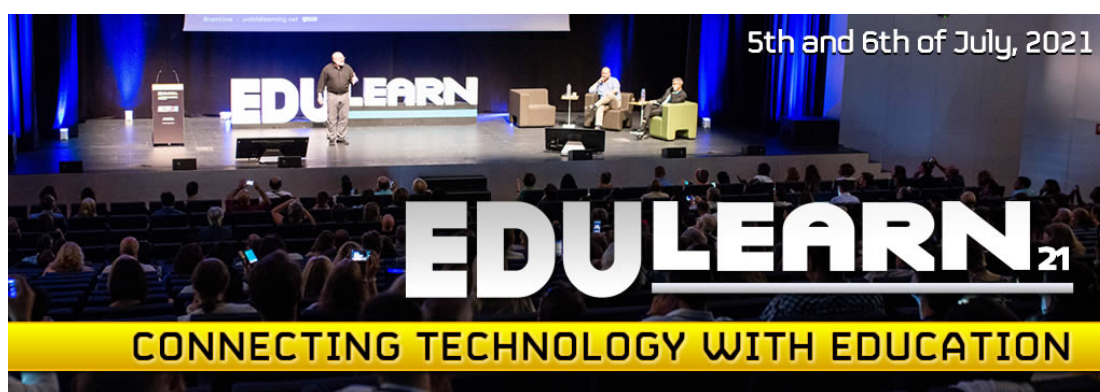
Título: Teaching urinary system anatomy and physiology in an integrated virtual environment with a problem-based learning (PBL).

Tipo de participación: Virtual.

Congreso: EDULEARN 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies.

Lugar de celebración: Palma de Mallorca (España).

Fecha: 5-6 julio de 2021.



ASISTENCIA A CONGRESOS

