

**Educar para transformar:
Innovación pedagógica, calidad
y TIC en contextos formativos**

**David Cobos-Sanchiz
Eloy López-Meneses
Antonio-Hilario Martín-Padilla
Laura Molina-García
Alicia Jaén-Martínez**

ISBN: 978-84-1122-469-7

**Educación para transformar: Innovación
pedagógica, calidad y TIC en contextos
formativos**

David Cobos-Sanchiz

Eloy López-Meneses

Antonio-Hilario Martín-Padilla

Laura Molina-García

Alicia Jaén-Martínez

Dykinson, S.L.

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

© Copyright by Los autores Madrid, 2022

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com <http://www.dykinson.es> <http://www.dykinson.com>

Consejo Editorial véase www.dykinson.com/quienessomos

Los editores del libro no se hacen responsables de las afirmaciones ni opiniones vertidas por los autores de cada capítulo. La responsabilidad de la autoría corresponde a cada autor, siendo responsable de los contenidos y opiniones expresadas.

El contenido de este libro ha sido sometido a un proceso de revisión y evaluación por pares ciegos.

ISBN: 978-84-1122-469-7

Mejora del aprendizaje e implicación de los estudiantes del Grado en Fisioterapia mediante Clase Inversa Adaptativa.

María Teresa Angulo-Carrere. Universidad Complutense de Madrid (España).

María Pilar Álvarez-Vázquez. Universidad Complutense de Madrid (España).

1. Introducción.

1.1. Metodologías activas. Clase inversa.

Los métodos tradicionales de enseñanza basados en la transmisión de conocimientos han dominado las aulas de la Educación Superior. En los últimos años, la utilización de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las distintas plataformas de aprendizaje y la utilización de los medios audiovisuales han contribuido poderosamente al cambio y adopción de nuevos roles en la docencia universitaria. Surgen diferentes estrategias diseñadas para promover el aprendizaje activo del estudiante, que incluyen material de aprendizaje digital y actividades de instrucción, que implican a los alumnos en su propio estudio y les dirigen a la reflexión sobre el aprendizaje que están haciendo, dejando el tiempo de clase en el aula para la enseñanza y el aprendizaje activos (Bergmann et al, 2012; Bonwell, 1991; Deslauriers et al, 2011). Esta didáctica pone el foco en el estudiante, de forma que se responsabilice de su propio aprendizaje adoptando una actitud comprometida y participando activamente en el proceso. El docente, por otro lado, cambia su rol clásico y pasa a desempeñar nuevas funciones como la de ser guía, generar contenidos y diseñar actividades y tareas motivadoras, que faciliten al estudiante el aprendizaje y el desarrollo de competencias (Prieto et al, 2017b). Se ha afirmado que la principal oportunidad que ofrece el modelo de aula invertida es el desarrollo del compromiso, la metacognición, la actitud, la comprensión y el mayor rendimiento al dar más control al estudiante sobre qué y cómo aprenden (Brewer et al, 2018; Al-Samarraie et al, 2019). En el caso de la clase inversa adaptativa (CIA) los alumnos, además, deben completar y enviar al docente algún tipo de evidencia del estudio previo realizado. Ello permite al profesorado adaptar la docencia a las necesidades de los estudiantes, dedicando el tiempo en el aula a resaltar ideas clave, a realizar tareas y actividades que desarrollen competencias y refuercen el aprendizaje de los contenidos, detectar conceptos erróneos y aclarar dudas (Prieto Martín et al. 2017a).

A pesar de los resultados positivos de la utilización de la metodología del aula invertida (Brewer et al, 2018; Prieto et al, 2020; Gilboy et al, 2014) muchas veces los docentes de Fisioterapia se muestran reacios a poner en marcha didácticas activas (Røe et al, 2021). Aunque no todos los autores coinciden, se ha sugerido que son las propias concepciones de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje las que actúan como barreras para la implementación de un aprendizaje activo del estudiante apoyado por la tecnología (Børte et al, 2020), posiblemente debido también a la importante inversión de tiempo que requiere el diseño de tales enfoques pedagógicos. Los requisitos de acceso a la titulación de Fisioterapia suelen ser muy exigentes, lo que sugiere que los estudiantes admitidos ya habrían desarrollado estrategias de aprendizaje exitosas. Aun así, para que los estudiantes de grado puedan llegar a desarrollar competencias cada vez más complejas, se han realizado

intervenciones educativas que combinan tecnología digital y aprendizaje activo, pero los resultados de este tipo de metodologías se han investigado poco en la docencia de la Fisioterapia (Røe et al, 2019) y los avances han sido lentos (Røe et al, 2021).

1.2. Contexto y objetivos.

La metodología de CIA se introdujo durante el curso 2020/21 en la parte práctica de la asignatura Biomecánica del Aparato Locomotor del Grado en Fisioterapia, observándose una mejora en el rendimiento académico obtenido por el alumnado en la misma asignatura del plan de estudios a extinguir (Angulo et al. 2021). En el curso 2021/22, por decisión de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense, y en función de la situación sanitaria ocasionada por el virus SARS-CoV2, la docencia se inició en remoto, modificándose posteriormente a bimodal, y finalmente, se recuperó la presencialidad completa en la mitad del semestre del curso. Ante esta situación tan cambiante, y animados por los buenos resultados obtenidos en el estudio referido, se introdujo la CIA en el contenido teórico de la materia Biomecánica del Aparato Locomotor del Grado en Fisioterapia, en concreto en cinco de los 33 temas del programa. En la elección de los temas se tuvo en cuenta la opinión de los propios estudiantes del curso académico anterior, a los que se consultó y quienes escogieron los temas que consideraban de mayor dificultad, siendo estos a los que se aplicó la CIA.

El objetivo de este trabajo es conocer la acogida de esta metodología de CIA por parte del alumnado y si una implantación limitada en el programa teórico pudiera tener efectos positivos en el aprendizaje de la asignatura Biomecánica del Aparato Locomotor del Grado en Fisioterapia.

2. Metodología.

La asignatura Biomecánica del Aparato Locomotor consta de 6 ECTS de contenido teórico-práctico, que se imparten en el primer semestre del segundo curso del grado en Fisioterapia en la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de Madrid. La parte teórica se desarrolla a lo largo de 15 semanas, en tres sesiones semanales de 60 minutos cada una. Este contenido teórico se ha venido impartiendo en cursos anteriores a modo de "clase magistral", y consta de 33 temas distribuidos en seis unidades didácticas.

Durante el curso 2021/22, se introdujo la CIA en 5 temas que habían sido previamente seleccionados por los estudiantes del curso anterior (2020/2021) como los más complejos del programa y que se incluían en tres de las seis unidades didácticas de la asignatura: biomecánica del hombro, biomecánica cervical, biomecánica de la pelvis, biomecánica de la rodilla y biomecánica de la marcha. En cada uno de ellos se procedió de la misma manera: primero se realizó un formulario de conocimientos previos (activo durante 24 horas); una vez cerrado, cada estudiante recibía un correo con las instrucciones y las actividades a realizar, en el que se incluía una carpeta con los materiales didácticos para el estudio y preparación del tema (videos, textos en formato pdf, presentaciones en formato *PowerPoint* y enlaces a material de apoyo). A la vez, se les enviaba otro correo de control del estudio para recoger entre otras cuestiones las dificultades encontradas, los conceptos que les parecían más y menos complejos, qué contenidos necesitaban fueran explicados de nuevo, y el tiempo empleado en realizar el estudio del tema. A la semana de haber enviado el material de estudio, se solucionaban en el aula las dudas, se trabajan los conceptos y problemas planteados mediante trabajos de grupo y discusión de casos clínicos. Se indicó al alumnado que recibirían una bonificación de 0,1 puntos por cada CIA completada.

Al mes finalizar cada una de las CIA, se abría de nuevo el mismo formulario de conocimientos previos con el objetivo de observar si existían diferencias significativas con relación a las

respuestas correctas contestadas al inicio del tema, y si se mantenía el aprendizaje a pesar del tiempo transcurrido, mientras se estaba realizando la explicación del resto del temario de la asignatura. Para poder analizar las posibles diferencias, los formularios en *Google Forms* se transformaron en cuestionarios. Al finalizar algunas de las unidades didácticas del programa, se realizaron cuestionarios de evaluación parcial a través del campus virtual.

Una vez completadas todas las CIA, se pasó un cuestionario de satisfacción a todos los estudiantes, en el que se recogían variables demográficas como sexo y edad, además de su experiencia anterior en este tipo de metodología, valoración de los recursos utilizados, planificación de los temas y, por último, su experiencia personal en las CIA realizadas.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS v.25, realizándose un contraste de normalidad de Shapiro-Wilk y una prueba t-Student. En todos los casos se estableció el nivel de significación en $p < 0,05$.

3. Resultados.

En el curso 2021/22 se matricularon en la asignatura Biomecánica del Aparato Locomotor 73 estudiantes, siendo mujeres el 58,9% y hombres el 41,1%.

Respecto de la participación en las actividades de CIA, el porcentaje osciló entre el 82,19% y 65,75%. La frecuencia de participación descendió a lo largo del semestre de forma progresiva (Tabla 1). Un total de 35 estudiantes completaron todos los formularios, lo que supuso que el 46,1% del total de estudiantes lograra una bonificación de 0,5 puntos extra en la calificación final; 10 alumnos (13,2%) consiguieron la bonificación de 0,4 puntos y en 23 (30,3%) la bonificación variaba de 0,1 a 0,3 puntos extras.

Temas Aula Invertida	Frecuencia	Porcentaje
Hombro	60	82,19
Cervical	59	80,82
Pelvis	49	67,12
Rodilla	48	65,75
Marcha	48	65,75

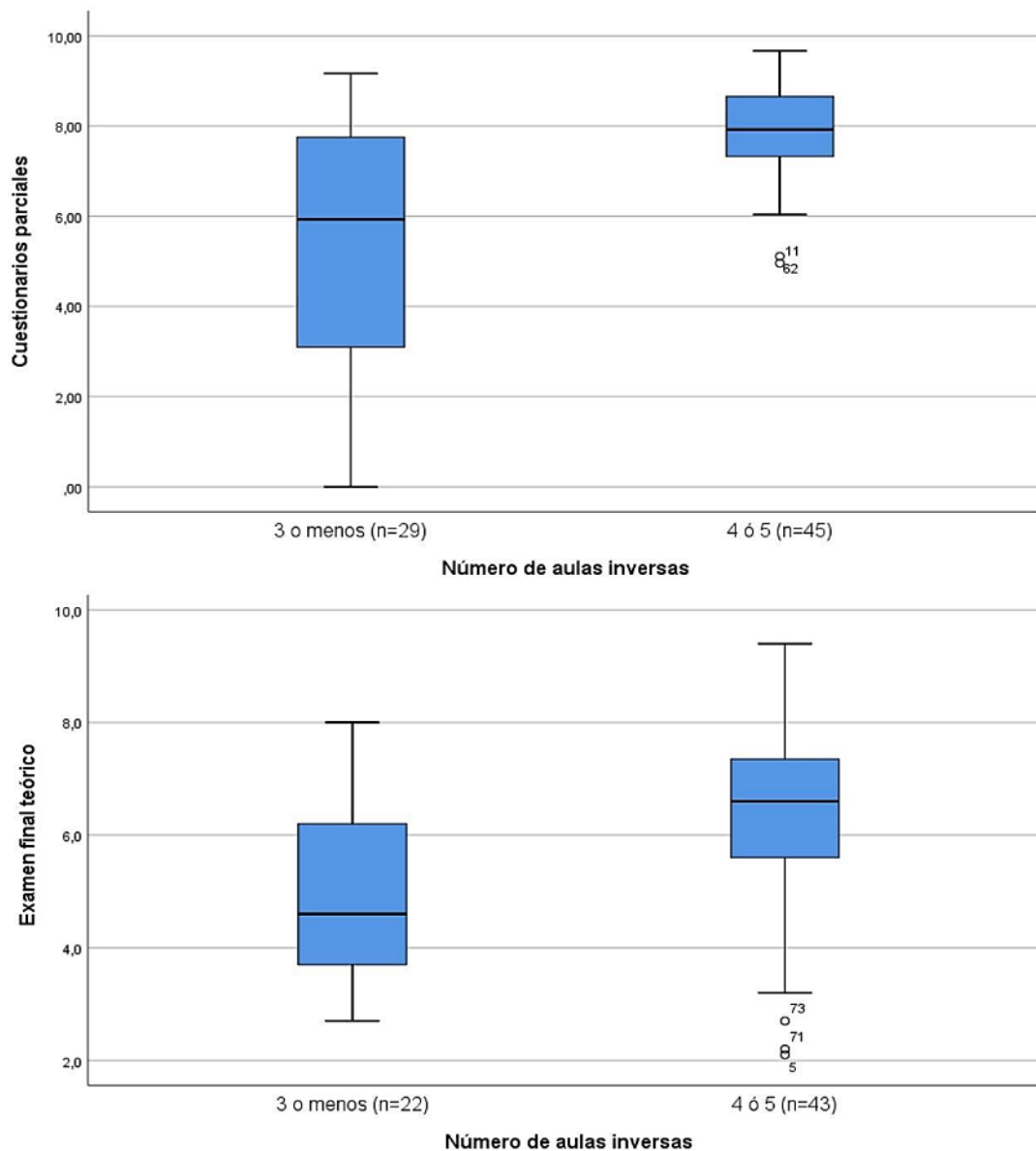
Tabla 1. Descriptiva de la frecuencia de participación en cada una de las CIA

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos por el alumnado en los cuestionarios pre y post de cada CIA, se observó un incremento significativo de la nota ($p < 0,001$) en las calificaciones obtenidas en el cuestionario de conocimientos realizado al mes de haber completado el tema (Tabla 2).

TEMAS AULA INVERTIDA	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error standard	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
HOMBRO	<0,001	13,70	3,36	6,84	20,57
CERVICAL	<0,001	17,67	3,17	11,40	23,95
PELVIS	<0,001	27,74	2,87	22,06	33,41
RODILLA	<0,001	26,04	4,15	17,83	34,25
MARCHA	<0,001	29,20	3,57	22,14	36,26

Tabla 2. Análisis estadístico del porcentaje de contestaciones correctas en los cuestionarios pre y post de las 5 CIA. Diferencias post-pre.

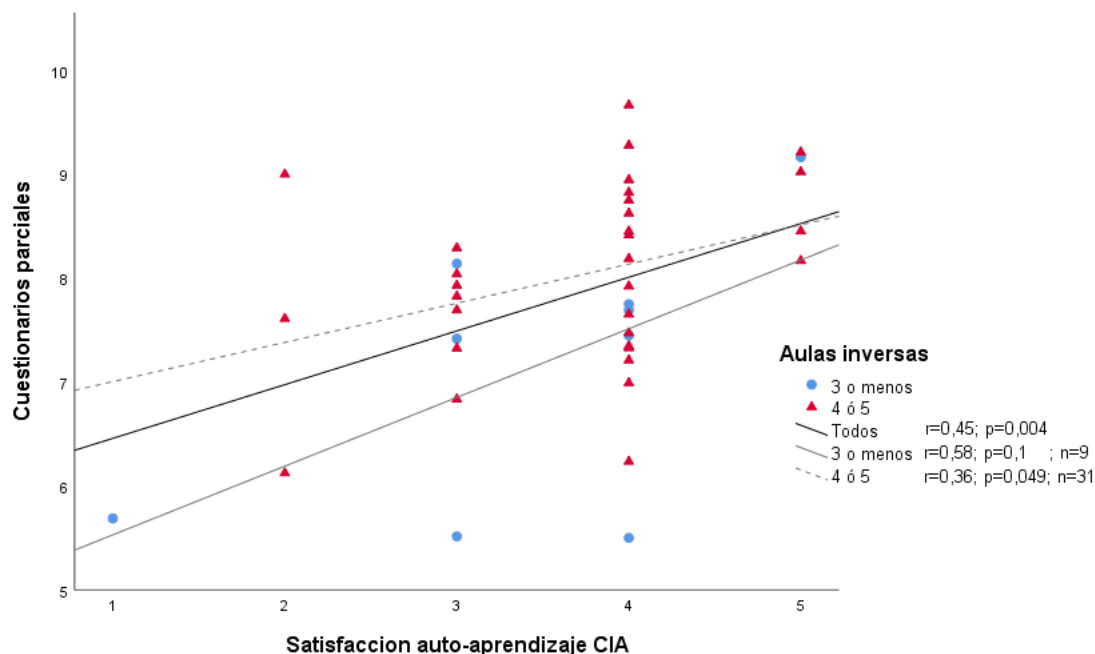
Se dividió a los estudiantes participantes en dos grupos según el número de CIA en las que habían participado (hasta 3 y más de 3), y se relacionó con las calificaciones obtenidas en los cuestionarios de evaluación parciales de las tres unidades didácticas en las que se habían realizado CIA, y con el examen final teórico de la asignatura. El resultado obtenido permitió observar, de forma significativa, un mejor rendimiento académico en el grupo de estudiantes que habían completado más de 3 CIA frente al grupo con menos de 4, tanto en los cuestionarios parciales de las unidades didácticas que incluían las CIA ($7,81 \pm 1,11$ vs. $5,47 \pm 2,81$; $p=0,004$) como en la calificación del examen final teórico ($6,25 \pm 1,77$ vs. $4,91 \pm 1,55$; $p<0,001$) (Gráfica 1).



Gráfica 1. Rendimiento académico en los cuestionarios de evaluación (superior) y en el examen final teórico (inferior) para cada grupo de estudiantes según su participación en las CIA.

Cuando se estableció la relación entre el grado de satisfacción de los estudiantes respecto de su desempeño y aprendizaje de los temas en los que se aplicó la CIA (media= $3,71 \pm 0,83$, en una escala de 1 a 5) y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios parciales, se observó una

correlación significativa ($r=0,45$; $p=0,004$) que no se obtuvo al relacionar esta variable con el examen final teórico. La Gráfica 2, muestra las correlaciones para cada grupo de estudiantes según su participación en las CIA.



Gráfica 2. Correlaciones entre los cuestionarios parciales y satisfacción del autoaprendizaje para cada grupo de estudiantes según su participación en las CIA).

El 56,16% de los estudiantes respondieron la encuesta de satisfacción que se envió al finalizar la asignatura, siendo 12 hombres (29,3%) y 29, mujeres (70,7%). Al inicio de la intervención el 80,5% de los encuestados afirmó no saber en qué consistía esta metodología didáctica. Al finalizar las CIA, el 90,2% indicó que los formularios de comprobación del estudio de cada tema les permitían reflexionar sobre sus conocimientos, grado de comprensión de la materia y les ayudaron a detectar dificultades y/o errores de concepto. Así mismo, el 68,3% consideró que el tiempo invertido en el estudio previo a las actividades en el aula había resultado productivo y el 87,8% de los encuestados indicó que el hecho de realizar los cuestionarios de conocimientos iniciales y de comprobación del estudio de cada tema permitía llegar a clase en mejores condiciones de atender y entender el tema, en comparación con la metodología tradicional.

4. Discusión y conclusiones.

Aunque el uso de metodologías activas como la clase invertida se ha introducido en la docencia del grado en Fisioterapia, pocos son los estudios que objetivan el impacto sobre el aprendizaje y rendimiento académico de este tipo de didáctica que promueve la responsabilidad e implicación del estudiante en su propio aprendizaje (Gilboy et al 2015; Røe et al, 2019; Røe et al, 2021).

Nuestros resultados preliminares parecen estar en consonancia con los obtenidos en un reciente metaanálisis realizado por Bjerketveit et al (2021) sobre la efectividad de la metodología *b-learning* sobre el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes de Fisioterapia, aunque se precisaría aumentar el número de CIA en un futuro próximo en el

programa de la asignatura para confirmar estos resultados. A pesar de ello, el estudio reveló efectos significativos en los resultados del aprendizaje de los estudiantes a favor de las intervenciones que utilizaron las aulas invertidas. Esto podría ser debido a que la clase invertida promueve actitudes positivas como son la motivación, la autonomía, flexibilidad y la responsabilidad sobre su propio aprendizaje (Bonwell et al, 1991; Day, 2018; 2016; Gilboy et al 2015), mejorando su rendimiento académico (Sait et al, 2017; Hew y Lo, 2018; Bjerketveit et al, 2021; Røe et al, 2019) como indican las respuestas de nuestros estudiantes en la encuesta de satisfacción realizada.

La disminución en la participación que se observó tras las dos primeras CIA, podríamos relacionarla a que según avanzaba el curso, y debido al resto de las asignaturas del semestre, aumentaban las actividades a realizar por los estudiantes. Aún así, la participación se mantuvo estable durante las tres últimas CIA, lo que indica el interés del grupo de estudiantes (65,75%) que completó las cinco.

Aunque en la literatura (Prieto et al. 2020), se indica que son necesarios varios cursos para que la clase inversa sea aceptada por una mayoría significativa de la clase y haya una evidencia de los beneficios tanto en la implicación y compromiso como en el rendimiento académico, este trabajo demuestra que la aplicación de la CIA puede ser positiva y útil desde la primera experiencia. Se hallaron diferencias significativas en las calificaciones de los cuestionarios de evaluación parciales y de las notas obtenidas en el examen final teórico de la materia aún sin haber sido aplicada la metodología a todo el programa de la asignatura. Posiblemente debido a que los participantes podrían ser alumnos excelentes y más motivados que el resto de sus compañeros. Aunque el hecho de que hubiera una correlación significativa entre el grado de satisfacción de los estudiantes respecto de su desempeño y aprendizaje de los temas en los que se aplicó la CIA y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios parciales de las unidades didácticas que los incluían, podría indicar que el efecto sobre el rendimiento académico en nuestro estudio no sería sólo debido al perfil de los estudiantes ya que no se obtuvo esta relación con el examen final teórico.

Aunque no podemos concluir como Day (2018), que los conocimientos adquiridos por los estudiantes de Biomecánica del Aparato Locomotor participantes en las CIA se mantengan a medio y largo plazo y que exista una transferencia de conocimientos a otras materias del grado, sí constatamos que un mes después de realizada cada CIA, los cuestionarios post presentaban una mejora estadísticamente significativa con respecto a los cuestionarios iniciales, que podría estar en relación con la respuesta recogida en la encuesta de satisfacción en la que los estudiantes consideraban llevar mejor preparados los temas impartidos mediante CIA que los que se explicaron mediante clases magistrales. Este hecho permite sugerir que este tipo de metodología activa, en la que el estudiante se implica y reflexiona sobre su propio aprendizaje favorecería la adquisición de estos conocimientos de forma más profunda y mantenida.

Sin embargo, hay que considerar limitaciones a la hora de interpretar los resultados obtenidos en este estudio. En primer lugar, el pequeño número de temas realizados mediante CIA. También el perfil del grupo de estudiantes con mayor grado de compromiso y mayor participación en las CIA en el curso académico analizado. Además, habría que tener en cuenta la fiabilidad y validez de las calificaciones de los cuestionarios de evaluación parciales y del examen final teórico como medida de rendimiento académico del estudiante, especialmente si la intervención se ha realizado sólo en algunos temas del programa como es nuestro caso. A pesar de ello, coincidimos con Røe et al (2019) en que los resultados aportados en este estudio son importantes para los docentes interesados en modificar o implementar sus

métodos de enseñanza, especialmente si se persigue desarrollar habilidades de razonamiento y autoaprendizaje en los estudiantes de Fisioterapia.

5. Agradecimientos.

Este trabajo forma parte del Proyecto Innova de la Universidad Complutense de Madrid 2021-22 nº 89. Agradecemos a Carmen Bravo Llatas, del Área de Gobierno de Tecnologías de la Información y de Apoyo Técnico al Usuario de la UCM, su colaboración en el procesamiento de datos y análisis estadístico.

Referencias bibliográficas.

- Al-Samarraie, H., Shamsuddin, A., Alzahrani, A.I. (2017) A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Education Tech Research Dev* <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Angulo-Carrere, M.T., Fuentes-Peñaranda, Y., Álvarez-Méndez, A.M., Bravo, M.C., Cristóbal-Barrios, J. y Álvarez-Vázquez, M.P. (2021). Evolución del comportamiento de los estudiantes de Biomecánica en el campus virtual. *Colección Congresos UPV*. Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia, pp. 327-338. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13717>
- Bjerketveit Ødegaard, N., Tinderholt Myrhaug, H., Dahl Michelsen, T. y Røe, Y. (2021) Digital learning designs in physiotherapy education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education* 21:48. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02483-w>
- Brewer, R. y Movahedazarhouli, S. (2018). Successful stories and conflicts: A literature review on the effectiveness of flipped learning in higher education. *Journal Computer Assisted Learning*. 34:409–416.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip your classroom: reach every student in every class every day. Washington: International Society for Technology in Education.
- Bonwell, C. C. y Eison, J. A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Reports*. Obtenido en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>
- Børte, K., Nesje, K. y Lillejord, S. (2020). Barriers to student active learning in higher education. *Teaching in Higher Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1839746>
- Day, L.J. (2018) A gross anatomy flipped classroom effects performance, retention, and higher-level thinking in lower performing students. *Anatomical Sciences Education* 11(6):565-574. doi: 10.1002/ase.1772.
- Deslauriers, L. y Wieman, C. (2011). Learning and retention of quantum concepts with different teaching methods. *Physical Review Special Topics. Physics Education Research*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.010101>
- Gilboy, M.B., Heinerichs, S. y Pazzaglia, G. (2014). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 47:109-114.
- Hew, K.F y Lo, C.K. (2018). Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Medical Education* 18:38.
- Prieto-Martín, ADíaz-Martín, D., Montserrat-Sanz, J. y Barbarroja-Escudero, J. (2020). La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria. *Revista Investigación y Educación en Ciencias de la Salud*, 5,1.

- Prieto-Martín, A., Díaz-Martín, D., Lara-Aguilera, I., Montserrat-Sanz, J., Oliva-Martín, O. y Barbarroja-Escudero, J. (2017b). Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped classroom a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá. *Teaching and Learning Innovation Journal* 1:18–23.
- Prieto-Martín, A., Díaz-Martín, D., Lara-Aguilera, I., Montserrat-Sanz, J., Oliva-Martín, O. y Barbarroja-Escudero, J. (2017b). Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped classroom a la enseñanza de la inmunología: resultados de 5 años de experiencias en la Universidad de Alcalá. *Teaching and Learning Innovation Journal* 1:18–23.
- Røe, Y., Rowe, M., Ødegaard, N.B. y Dahl-Michelsen, T (2019). Learning with technology in physiotherapy education: design, implementation and evaluation of a flipped classroom teaching approach. Røe et al. *BMC Medical Education* 19:291 <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1728-2>
- Røe, Y., Rowe, M., Ødegaard, N.B., Sylliaas, H. y Dahl-Michelsen, T (2021). Introducing Flipped Classroom Supervision: Challenging Physiotherapy Teachers' Beliefs about Teaching. *Årgang* 44(4) 239–247. <https://doi.org/10.18261/issn.1893-8981-2021-04-03>
- Sait, M.S., Zohaib; Siddiqui Z. y Ashraf, Y. (2017) Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. *Advances in Medical Education and Practice* 8 317–320