
Nuevas metodologías docentes aplicadas a la enseñanza de la fisiología y la anatomía: Estudio comparativo con el método tradicional

por

Beatriz Gal¹, C. Garrido¹, I. de Busturia²

¹*Departamento de CC Morfológicas y Fisiología*

²*Departamento de Biomedicina
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Europea de Madrid*



1-INTRODUCCIÓN

Hay una gran diferencia entre enseñar y aprender. El aprendizaje no es una mera cuestión de memorizar, sino que consiste en la habilidad de utilizar recursos para encontrar, evaluar y aplicar la información. Sin embargo, los profesores se enfrentan a una gran cantidad de contenidos que impartir, por lo que se convierten en transmisores de sus conocimientos sobre unos contenidos que los alumnos tienden a memorizar. Los currícula densos, como los que se utilizan actualmente, dejan poco tiempo al estudiante para una mejor comprensión de los conceptos o para desarrollar competencias que deberían aprehenderse para toda la vida como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación. Deberíamos, por lo tanto, promover currícula menos densos y reducir la cantidad de información que los estudiantes deben memorizar. Además sería conveniente hacer que nuestros estudiantes fueran más activos y más independientes a la hora de estudiar y resolver problemas [1].

Europa ha comprendido este reto. La necesidad de abordar la problemática arriba descrita en la sociedad actual, con una demanda creciente de estudiantes mejor formados para desarrollar perfiles profesionales específicos, hace que en el año 1999 los ministros de educación de 29 países acordaran en la declaración de Bolonia la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [2]. Esta declaración implica un cambio importante en los planteamientos de los docentes universitarios, ya que la creación del EEES supone consensuar ideas sobre el concepto de la educación, el aprendizaje y la manera de cuantificar dicho aprendizaje. En este contexto resulta imprescindible el uso de una ‘moneda común’ para evaluar los conocimientos adquiridos: el **crédito europeo (ECTS)**. El concepto de crédito ECTS es diferente al del crédito presencial. En éste se contemplan el número de horas teóricas y prácticas impartidas mientras el crédito ECTS incluye además el número de horas que el alumno necesita para la adquisición y aprendizaje de unos objetivos bien definidos. Por lo tanto la adopción del sistema ECTS constituye una reformulación conceptual de la organización y diseño de la educación superior adaptándola a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante. Otro aspecto esencial de la reforma es que las titulaciones deben diseñarse en función de los perfiles profesionales con perspectiva nacional y europea, así como con arreglo a unos objetivos que deben hacer mención expresa de las **competencias** genéricas, transversales y específicas (conocimientos, capacidades y habilidades) que pretenden alcanzarse [3]. El establecimiento del sistema ECTS para 2010 supone por tanto, una reforma educativa que incluye una reflexión sobre la consecución de objetivos, competencias y conocimientos y la evidente adaptación de las metodologías docentes actuales.

El estudio integrado de la **Fisiología y Anatomía** constituye una asignatura troncal dentro de los programas de estudio de las titulaciones de Ciencias de la Salud (Odontología, Enfermería, Fisioterapia, Podología, etc.) y se imparte bajo diferentes denominaciones (Estructura y Función del Cuerpo Humano; Morfología, Estructura y Función del Cuerpo Humano, etc.). El estudio y comprensión de esta disciplina es complejo puesto que implica integrar conocimientos sobre los diferentes sistemas fisiológicos y anatómicos estudiados a lo largo del curso y precisa de una adecuada base formativa (histología, bioquímica, biología). Por otro lado, el perfil profesional de un titulado de CCSS comprende la adquisición de competencias como razonamiento, capacidad de relacionar e integrar conocimientos así como el trabajar en equipo. Sin embargo, los programas actuales no contemplan estos aspectos.

El equilibrio entre la adquisición de los conocimientos y la adquisición de las capacidades y habilidades resulta complicado de establecer. Por un lado, se ha demostrado que la clase magistral es efectiva en la transmisión de la información y en liderar el estudio [4 y 5]. Por otro, numerosos trabajos han probado que la utilización de diferentes metodologías, como la

enseñanza basada en casos, prácticas, y otro tipo de **metodología participativa** desarrollada en grupos [6, 7 y 8], potencia la integración de los conocimientos adquiridos durante la lección magistral. Por lo tanto, se trataría de diseñar programas en los que se integren las diferentes metodologías en la adecuada proporción para maximizar tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de competencias.

2-OBJETIVOS

El **objetivo principal** de este trabajo es poner a punto y evaluar experimentalmente una metodología mixta en la enseñanza de la Fisiología y Anatomía tanto en los resultados del aprendizaje como en la adquisición de competencias de los alumnos. El **objetivo final** es proponer un conjunto de reformas oportunas a la enseñanza de la Fisiología y Anatomía para alcanzar los objetivos de Bolonia. Asimismo se pretende desarrollar un baremo de medición del aprendizaje que no solo evalúe la adquisición de conocimientos, sino de aquellas competencias vinculadas con esta asignatura.

3-MATERIAL Y MÉTODOS

Para evaluar el impacto de una aproximación metodológica mixta diseñamos una estrategia experimental consistente en la comparación de los resultados entre un grupo control (curso 2004-05) y un grupo experimental (curso 2005-06). El grupo control recibió los contenidos del temario según la metodología clásica basada en la lección magistral y la evaluación consistió en el examen tipo test. En el grupo experimental aplicamos una metodología mixta de lección magistral y actividades realizadas en grupo y la evaluación consistió en un examen tipo test junto con la valoración del trabajo realizado en grupo y las competencias adquiridas. Las variables a medir fueron puntuación en los exámenes, asistencia a clases y resultados de la encuesta de satisfacción.

Para el tratamiento estadístico de los datos se ha comprobado previamente el cumplimiento de las hipótesis exigidas por el modelo empleado, como el contraste de Normalidad (Kolmogorov–Smirnov) o el de homogeneidad de varianzas (Levenne). En todos los casos aplicamos la técnica de contraste inferencial adecuada, paramétrica (ANOVA, MANOVA, t de “Student”, etc) o no paramétrica, menos exigente y concluyente, cuando no era recomendable la utilización de una técnica de contraste de parámetros (Wilcoxon para dos muestras apareadas, Mann-Whitney para dos muestras independientes, Friedman para varias muestras relacionadas, χ^2 , etc.).

La limitación del número de datos, lo que por otra parte era inevitable y conveniente para el desarrollo de este estudio, condiciona la obtención de diferencias estadísticamente significativas. Este hecho obliga a considerar los resultados cuantitativos como posibles tendencias cuya confirmación estadística requerirá la utilización de tamaños de muestras adecuados con arreglo a la “teoría general de muestras”. Asimismo, la imposibilidad de elección aleatoria de las muestras utilizadas para el presente análisis aconseja la prudente interpretación de las técnicas inferenciales utilizadas.

Un aspecto fundamental del trabajo fue el desarrollo de una encuesta de satisfacción sobre el uso de nuevas metodologías docentes. En la elaboración de la encuesta se tomaron en cuenta una serie de objetivos alrededor de los cuáles se estructuraron un total de 12 preguntas cuantificables según una escala del tipo Likert de 1 a 4 (1 = nivel bajo; 4 = nivel alto) y 2 preguntas abiertas.

4-DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La decisión de desarrollar el proyecto en la Diplomatura de Podología de la Facultad de CCSS de la UEM, se tomó basado en el bajo número de alumnos matriculados (10) que permitió aplicar la metodología y trabajar de manera personalizada. Se constituyeron dos grupos de trabajo de 5 estudiantes, permanentes desde el inicio de este curso académico hasta la finalización del mismo. La planificación docente quedó establecida del siguiente modo: 50% horas presenciales, 20% horas de prácticas y 30% horas de trabajo en grupo (casos clínicos; problemas; ejercicios y bibliografía).

Al inicio del curso académico 2005-06 entregamos a cada alumno la planificación docente, en donde se incluyó en el horario la información relativa a los días de clase presencial, clase práctica o trabajo en grupo y se especificó la actividad docente concreta a realizar. El objetivo de este procedimiento era que los alumnos pudieran organizar su trabajo, para así fomentar el aprendizaje autónomo. Además y para facilitar el acceso a la información, elaboramos un CD con todas las actividades docentes para realizar en grupo, tanto de la parte de Fisiología como de la parte de Anatomía. El CD fue preparado íntegramente con FrontPage (Microsoft Office 2002), de manera que el formato es similar a Internet (lenguaje html) y la utilización y acceso al material es sencillo e intuitivo. Ha sido solicitado la inscripción del CD en el Registro de la Propiedad Intelectual (exp 12/RTPI-001544/2006). Este CD se entregó a cada uno de los alumnos el primer día de clase con la finalidad de que pudieran organizar su tiempo de estudio. Esta fase preparatoria es fundamental, pues está demostrada *la importancia de la transparencia del diseño del curso y del sistema de evaluaciones para maximizar el rendimiento del estudiante* [9]. Como veremos en el apartado de Resultados, este aspecto del trabajo fue valorado muy positivamente en la encuesta de satisfacción (3.5/4; pregunta 3).

El organigrama docente y la elaboración del CD constituyeron los trabajos preliminares para la puesta a punto del proyecto. El trabajo de campo fundamental comprendió la formación de grupos de trabajo, el seguimiento de los mismos, el desarrollo de prácticas y casos, así como la tutorización y evaluación de los grupos de trabajo. Como se ha mencionado anteriormente, se diseñó la composición de los grupos para facilitar el seguimiento de los mismos por medio de evaluaciones sistemáticas de los ejercicios. Una vez evaluados, se les informó a los alumnos de la puntuación obtenida y nos reunimos con cada grupo para estudiar los errores. En la realización de los casos clínicos una semana antes de la exposición del mismo, cada grupo entregó al profesor la documentación encontrada, incluyendo una auto-evaluación referente al caso. El día de la presentación, el profesor eligió al azar un estudiante de cada grupo para que realizara una presentación oral del caso, evaluando de este modo, no solo los conocimientos académicos sino otras habilidades y competencias como la capacidad de comunicar, la capacidad crítica o la de relacionar e integrar conocimientos.

5-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación 1: Resultados examen de tipo test en los cursos control y experimental

Como fue previsto en este proyecto, propusimos para el grupo experimental un examen de tipo test similar al del curso control que puntuara el 60% de la nota. Esto permitía la comparación entre los dos grupos con arreglo a un sistema de evaluación común. En la siguiente tabla aparecen resumidos los resultados del examen de tipo test en los dos cursos objeto de este estudio.

Tabla 1. Medias aritméticas y desviaciones típicas de los exámenes tipo test del curso 2004-05 y 2005-06

curso	2004-05 (control)			2005-06 (experimental)		
evaluación	primera	segunda	tercera	primera	segunda	tercera
<i>n</i>	13			10		
<i>media</i>	4.8	5.4	5.2	4.1	3.3	3.7
<i>desviación</i>	2.3	2.3	2.5	1.3	1.3	1.5

El análisis estadístico de los resultados del primer, segundo y tercer parcial de cada curso muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas en las notas medias en ambos cursos ($p > 0.6$). Sin embargo, en el curso control la nota media fue mejor para el segundo examen parcial, estabilizándose en el tercero. Por el contrario, esta tendencia se invierte en el grupo experimental, siendo las notas medias de segundo y tercer parcial peores que las del primero (ver Tabla 1). De hecho, la nota media de los tres parciales del curso experimental (3.7 ± 1.5) es significativamente peor que la del curso control (5.1 ± 2.3 ; $t=7.757$, $p=0.007$). Esto podría sugerir que *el método tradicional permite a los alumnos mejorar sus habilidades (cuantificadas por medio de la evaluación de tipo test) y que este método docente es más apropiado para la adquisición de conocimientos*. Sin embargo, como veremos más adelante, es importante valorar el impacto global del método tomando no solo en cuenta este tipo de evaluación sino también el rendimiento con otras metodologías. Por ejemplo, es interesante destacar que las variabilidades muestran *mayor homogeneidad en el curso experimental, comparado con el control y que esto podría sugerir que las nuevas metodologías amortizan las puntuaciones más bajas facilitando el aprendizaje de los alumnos con mayores dificultades*.

Comparación 2: Evaluación de nuevas metodologías (examen de competencias)

El 40% restante de la nota de los parciales en el grupo experimental es el resultado de un nuevo modelo de examen asociado a las metodologías introducidas (casos, prácticas, trabajo en grupo, trabajo individual). Este diseño nos permitía evaluar comparativamente la conveniencia del nuevo baremo de medición del aprendizaje de la asignatura frente al tradicional examen de tipo test. En la siguiente tabla aparecen resumidas las notas medias obtenidas por los alumnos del grupo experimental en el examen de competencias.

Tabla 2. Medias aritméticas y sus correspondientes desviaciones típicas de las evaluaciones de competencias efectuadas en el grupo experimental.

curso	2005-06		
evaluación	primera	segunda	tercera
<i>n</i>	10		
<i>media</i>	5.8	7.2	6.8
<i>desviación</i>	3.0	1.8	1.2

En un primer análisis comparamos los resultados del examen de nuevas metodologías en los tres parciales del curso experimental no encontrando diferencias significativas ($p=0.345$), aunque se observa una considerable diferencia en las medias. La nota media aumenta en la segunda evaluación y se estabiliza en la tercera. *Esto podría sugerir una mejora en el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades*. Sin embargo, la variabilidad en la primera evaluación es mucho mayor que las de las otras dos evaluaciones, de forma que

existen diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas primera y tercera, $p < 0.025$. *Esto sugiere que los alumnos aumentan su nivel competencial a lo largo del curso, equilibrándose las diferencias como parte del proceso de aprendizaje.*

Comparación 3: Notas de los tres parciales en el curso control y el experimental

La nota final de cada parcial en el caso del grupo control la constituye íntegramente la evaluación de tipo test. En el grupo experimental, la nota de cada parcial se calcula considerando los resultados del examen del tipo test y de competencias según la proporción de 60% y 40%, respectivamente. Puesto que cada método docente desarrolla habilidades y genera conocimientos que pueden representarse de modo diferente en los dos tipos de examen, decidimos estudiar el impacto de una evaluación mixta. En el siguiente gráfico aparecen comparados los resultados de las notas finales en los tres parciales en los grupos control y experimental.

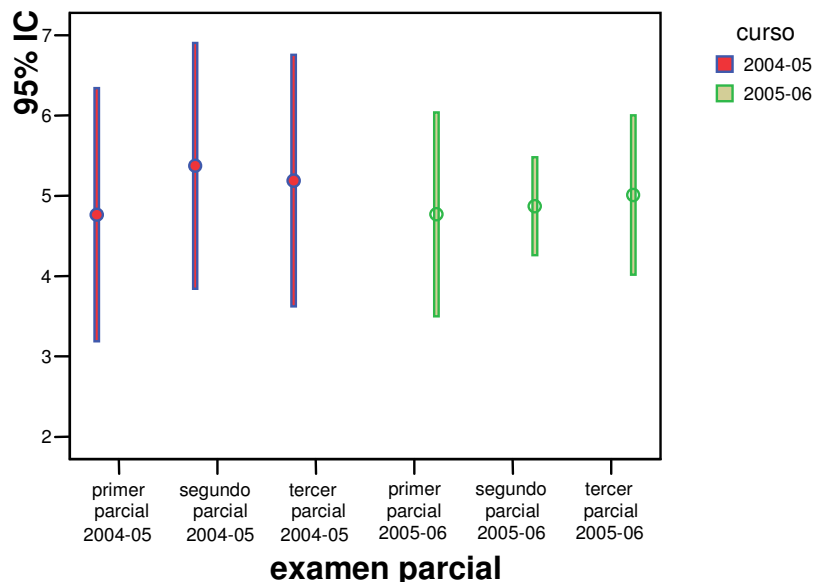


Figura 1. Intervalos de confianza al nivel de confianza 0.95 para las notas medias de los parciales en los dos grupos.

Del análisis es notable señalar que a pesar de que la nota media de los exámenes tipo test del grupo experimental fue disminuyendo a lo largo del mismo (Tabla 1), las notas de los exámenes parciales han mostrado una *tendencia estable a lo largo de los parciales gracias a las competencias que los alumnos han ido adquiriendo*, compensando así la disminución de la nota del test. Nótese, asimismo, que la variabilidad en las notas parciales del curso experimental son menores que en el grupo control. Esto muestra la *importancia de mantener un método mixto de evaluación que compense las diferencias y establezca el proceso de adquisición de conocimientos.*

Comparación 4: Asistencia a clase

Para evaluar el impacto de la actividad docente presencial y el trabajo en grupo en la aplicación de nuevas metodologías docentes se consideraron los datos de asistencia a clase. Para este propósito se estableció una escala desde 0 (nunca asiste) hasta 3 (siempre asiste).

El estudio muestra que la asistencia a clase se ha ido incrementando a lo largo del curso. La puntuación media ha sido 1.8, 2.1 y 2.3 para los conteos efectuados entre el principio del curso y el primer parcial, entre este y el segundo y entre el segundo y el tercero respectivamente.

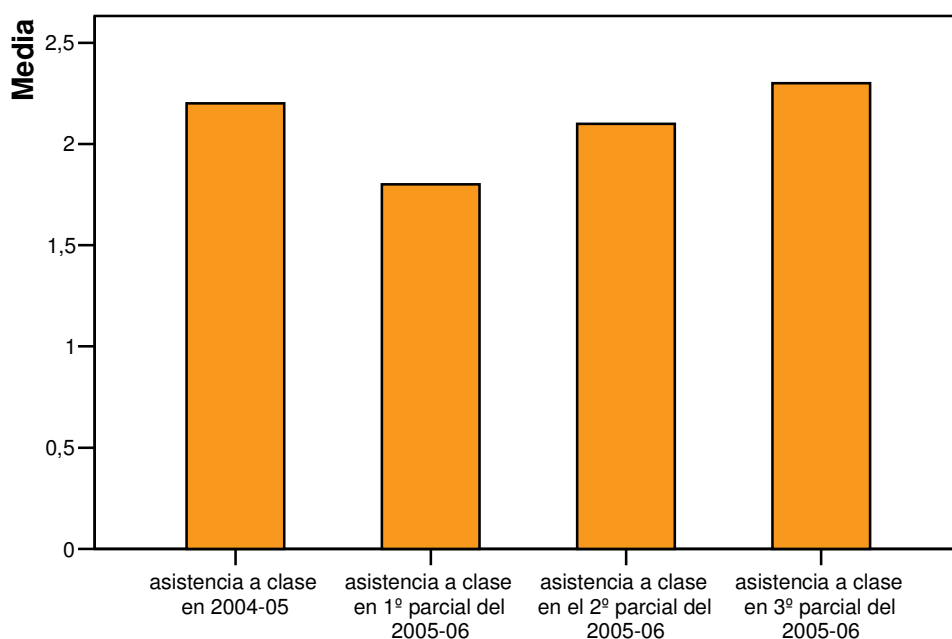


Figura 2. Asistencias medias de los datos categóricos (de 0, nunca, a 3, siempre) global del curso 2004-05 y por parciales del curso 2005 – 06.

Comparación 5: Regresión y correlación

Para intentar confirmar las relaciones propuestas se han efectuado algunos análisis de regresión lineal y se ha medido el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

En un primer estudio comparamos la relación entre los exámenes de competencias y los de tipo test. No hay regresión lineal entre estas variables ($p = 0.963$; coeficiente de correlación lineal $r = -0.009$). Esto confirma que ambos tipos de examen evalúan diferentes aspectos del aprendizaje y la **importancia de mantener un método mixto de evaluación que compense las diferencias**.

Con relación a la asistencia a las clases y la evaluación de competencias hay regresión lineal ($p < 0.001$ y $r = 0.842$), confirmando la extraordinaria **importancia de la asistencia a clase para incrementar el nivel de competencias** (dirección de los procedimientos de adquisición de competencias por parte del profesor).

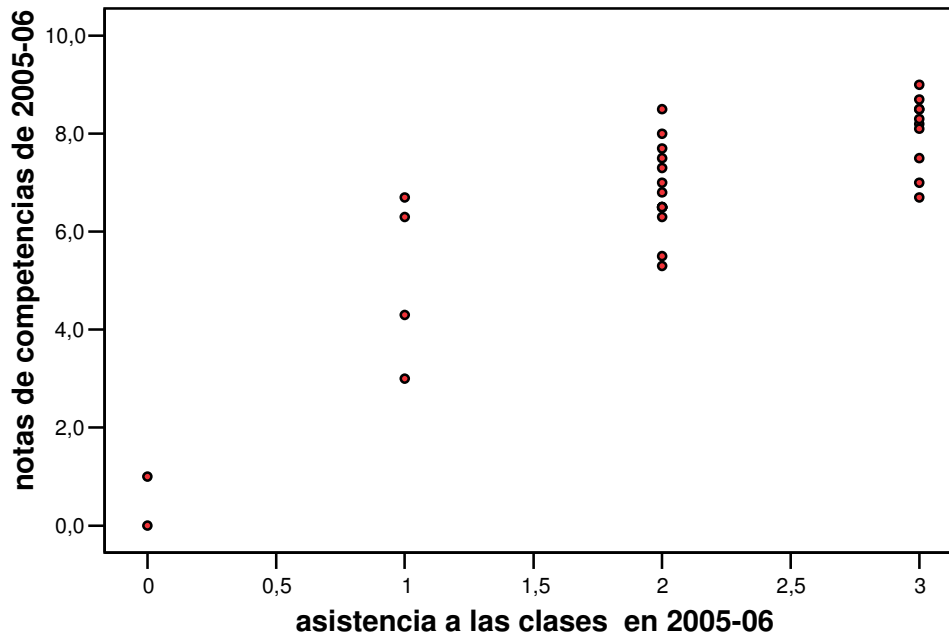


Figura 3: Diagrama de dispersión de la asistencia a clase frente a las notas obtenidas en las competencias

Comparación 6: Análisis de los resultados de las encuestas

Como ya mencionamos, en la elaboración de la encuesta se plantearon 12 preguntas cuantificables según una escala del tipo Likert de 1 a 4 (1 = nivel bajo; 4 = nivel alto) y 2 preguntas abiertas. Las preguntas cuantificables se organizaron en bloques destinados a valorar el grado de satisfacción con el nuevo material docente (preguntas 2 y 3), la percepción de un mejor aprendizaje (preguntas 4,5 y 7), la valoración relativa del peso de cada tipo de método de enseñanza en la formación de competencias (pregunta 6,8 y 9), la gestión del tiempo (preguntas 1 y 12) y otros aspectos organizativos (pregunta 12) y evaluativos (pregunta 11). Las dos preguntas abiertas fueron concebidas para valorar las debilidades y fortalezas del método mixto según la percepción de los estudiantes.

En términos globales las medianas de todas las preguntas cuantificables estuvieron por encima de 3 (sobre una escala máxima de 4; Figura 4). La mediana de las respuestas a las preguntas dirigidas a evaluar la percepción de los estudiantes de un mejor aprendizaje y desarrollo de competencias fue de 3.5. Este resultado estuvo en concordancia con las apreciaciones abiertas de los estudiantes sobre las ventajas del método mixto, donde las respuestas más frecuentes fueron:

1. Las fichas anatómicas y casos clínicos son muy buenas herramientas de aprendizaje
2. Desarrolla las habilidades para hablar en público
3. Se aprende a trabajar en equipo

En cuanto a las debilidades más importantes los alumnos destacaron:

1. El trabajo no se reparte equitativamente entre los miembros del grupo
2. La dedicación que exige fuera de las horas de clases es elevada

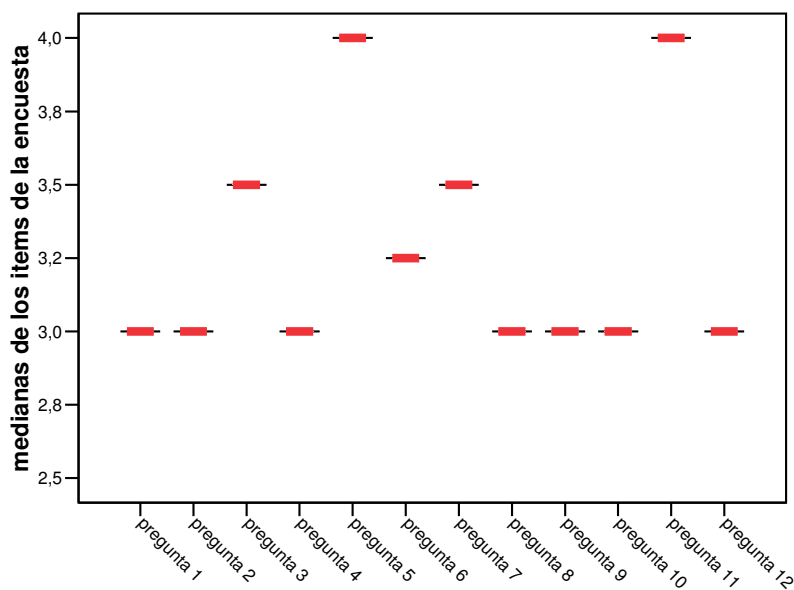


Fig. 4. Medianas de las puntuaciones categóricas obtenidas en las 12 preguntas de la encuesta de satisfacción con la nueva metodología docente.

Entre las **competencias más valoradas por los estudiantes destaca el trabajo en equipo y la expresión oral** (media 3.5) sobre la capacidad de síntesis y comprensión de la materia (media 3). Los métodos más valorados para la comprensión de los temas y al desarrollo de competencias (pregunta 8) fueron la **discusión en grupo de los temas y casos y la cumplimentación de láminas anatómicas** (media 3.6). Entre los menos valorados destacan el uso de los libros de texto, la exposición oral y la búsqueda de bibliografía (media 2.8)

En resumen, los alumnos tienen una **valoración positiva de la aproximación metodológica mixta** al estudio de la Fisiología y Anatomía. Se potencian competencias de trabajo en equipo y expresión oral, y su percepción del aprendizaje es muy alta. Esto configura un importante factor subjetivo que potencia la actitud de los estudiantes ante el proceso formativo. Sin embargo, destaca la necesidad de profundizar en el diseño de métodos que aseguren un incremento en la comprensión de la materia a través del obligado uso de los libros de texto y la búsqueda bibliográfica, dos de las herramientas más importantes para desarrollar la aptitud formativa continuada de los profesionales de CC de la Salud.

6-CONCLUSIONES

A través de la realización y desarrollo del proyecto hemos llegado a las siguientes conclusiones con relación a una aproximación metodológica mixta al estudio de la Fisiología y la Anatomía.

- 1) Los alumnos adquieren habilidades y competencias desde el principio del curso, estabilizándose el aprendizaje a un nivel suficiente.
- 2) Los alumnos aumentan su nivel competencial a lo largo del curso. Es importante destacar que los menos competentes equilibran las diferencias con la media como parte del proceso de aprendizaje.
- 3) Se ha producido una captación creciente de alumnos al aula a medida que ha ido avanzando el curso.

-
- 4) El estancamiento de la nota entre los parciales segundo y tercero del curso control parece indicar que con el método tradicional los alumnos no siguen incrementando su nivel de conocimientos. En cambio, el método mixto resulta en un aumento de nota ligero, pero constante, entre el primer y tercer parciales.
 - 5) Los datos sugieren que los alumnos se centran más en el aprendizaje de competencias, resultándoles más tedioso el estudio individual.
 - 6) La menor variabilidad de la nota de los exámenes del curso experimental confirma la impresión de que el método utilizado amortiza las puntuaciones más bajas facilitando el aprendizaje de los alumnos con mayores dificultades.
 - 7) La nota media de los dos cursos es la misma, luego el nuevo método no ha supuesto un cambio fundamental en la adquisición de conocimientos teóricos.
 - 8) En cambio, la observación de las desviaciones típicas, así como el contraste de varianzas, indica la extraordinaria homogeneidad de las notas del curso experimental en comparación con las del curso control, indicando el soporte que supone para el aprendizaje de los alumnos con mayores dificultades.
 - 9) A medida que se incrementan los niveles competenciales mejora correlativamente la nota del examen tipo test.
 - 10) La dirección del profesor es esencial para la adquisición de competencias por parte del alumno.
 - 11) Se demuestra el alto grado de satisfacción que el método docente empleado produce en los alumnos.
 - 12) Basado en las conclusiones previamente expuestas, se propone la utilización del método mixto descrito para adecuar el estudio de la Fisiología y la Anatomía en las Diplomaturas de CC. de la Salud al nuevo EEES.

7- BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Lujan, H.L. & Di Carlo S.E. Too much learning, not enough learning: what is the solution? *Adv. Physiol. Educ.* 30: 17-22, 2006.
- [2]. http://www.aneca.es/modal_eval/docs/declaracion_bolonia.pdf
- [3]. González J & Wagenaar R. *Tuning Educational Structures in Europe* editado por Universidad de Deusto, 2003.
- [4]. Da Rosa DA & cols. Evaluating the effectiveness of the lectura versus independent study. *Eval.l Progr. Plan* 14: 141-146. 1991
- [5]. Gage N. & Berliner D. *Educational Psychology*. Boston, MA : Houghton Mifflin, 1998.
- [6]. Hudson, JN & Buckley P. An evaluation of case-based teaching: evidence for continuing benefit and realization of aims. *Adv Physiol Edu* 28: 15-22, 2004.
- [7]. Walters MR. Case-stimulated learning within endocrine physiology lectures: an approach applicable to other disciplines. *Advan. Physiol. Edu.* 276: 74-78, 1999.
- [8]. Waters JR, Van Meter P, Perrotti W, Drogo S & Cyr RJ. Cat dissection vs. sculpting human structures in clay: an analysis of two approaches to undergraduate human anatomy laboratory education. *Advan. Physiol. Edu* 29: 27-34, 2005.
- [9]. Hendry GD, Lyon PM & Gordon J. Students evaluation of expert and non expert problem-based learning tutors. *Med Teacher* 24: 544-549, 2002.