

Taller de cálculo de la potencia estadística con *G*Power* en Grado en Medicina: una experiencia docente.

Statistical power calculation workshop with *G*Power* in Medicine Degree: a teaching experience.

Javier Santabárbara^{1*}

¹ Departamento de Pediatría, Radiología, Microbiología y Salud Pública. Área de Bioestadística. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; jsantabarbara@unizar.es, <https://orcid.org/0000-0002-7297-6104>

* Correspondencia: jsantabarbara@unizar.es

Recibido: 2/septiembre/2022; Aceptado: 14/septiembre/2022; Publicado: 19/septiembre/2022

Resumen: *Objetivo:* Determinar la percepción que los estudiantes de primer curso de Grado en Medicina tienen hacia el uso de *software* estadístico libre *G*Power* para el cálculo de la potencia estadística, así como su nivel de satisfacción con la impartición de dicho taller. *Metodología:* Estudio observacional, de corte transversal y descriptivo, en el que se administraron dos encuestas a los asistentes a un taller de uso de *G*Power*. *Resultados:* Los asistentes valoraron positivamente la utilización de *G*Power*, ya que les permitía ahorrar tiempo a la vez que se sienten más confiados en los resultados que éste ofrece. Adicionalmente, los residentes se encuentran motivados en el uso presente y futuro de *G*Power*. Adicionalmente, los asistentes destacaron la actitud positiva del profesorado y la amenidad del curso, considerando su recomendación. *Conclusiones:* Los alumnos de Grado en Medicina se muestran favorables a *G*Power* en su futuro desempeño investigador para el cálculo de la potencia estadística. La satisfacción con la realización del taller de cálculo de la potencia estadística para los asistentes fue buena.

Palabras clave: taller; software gratuito; docencia; grado en medicina.

Abstract: *Aims:* To determine the perception that students in the first year of the Bachelor of Medicine have towards the use of free statistical software *G*Power* for the calculation of statistical power, as well as their level of satisfaction with the workshop. *Methodology:* Observational, cross-sectional and descriptive study, in which two surveys were administered to those attending a workshop on the use of *G*Power*. *Results:* The attendees positively valued the use of *G*Power*, since it allowed them to save time while at the same time they feel more confident in the results that it offers. Additionally, residents are motivated in the present and future use of *G*Power*. Additionally, the attendees highlighted the positive attitude of the teaching staff and the friendliness of the course, considering their recommendation. *Conclusions:* Medicine degree students are favorable to *G*Power* in their future research performance for the calculation of statistical power. The satisfaction with the completion of the statistical power calculation workshop for the attendees was good.

Keywords: workshop; free software; teaching; degree in medicine.

1. Introducción

La Bioestadística (o Estadística médica) ocupa un lugar preferente en la medicina basada en la evidencia (MBE) puesto que habilita al profesional médico para evaluar críticamente la evidencia médica publicada y mejora la toma de decisiones complejas en la práctica clínica diaria (1). Por tanto, es importante que los médicos jóvenes adquieran las competencias necesarias en Bioestadística ya desde Grado. Sin embargo, la Bioestadística es considerada por los estudiantes de Grado en Medicina como una materia compleja (2), requiriendo un esfuerzo considerable por parte del alumnado. Como consecuencia de ello,

los médicos recién egresados no poseen los conocimientos necesarios en esta disciplina realizando un uso inadecuado de las técnicas estadísticas y/o interpretaciones erróneas de los resultados de las investigaciones (3). Por tanto, los docentes de Bioestadística en Grado en Medicina debemos afrontar dicho desafío. Una forma de hacerlo es mediante la realización de talleres específicos de informática que refuercen conceptos difíciles, como el de “potencia estadística”, utilizando un paquete estadístico *ad hoc* (4). El escenario de cálculo de potencia estadística aparece con frecuencia cuando encontramos diferencias de magnitud relevante, aunque no alcanzan la significación estadística, planteándonos entonces si el contraste de hipótesis tiene la suficiente “capacidad” (o potencia) estadística para detectar dichas diferencias con el tamaño muestral del que disponemos (5-6).

Desafortunadamente, el paquete estadístico *IBM SPSS*, el software estadístico más extendido en las facultades de Medicina en nuestro país, no ofrece el cálculo de la potencia estadística. Luego surge la necesidad de buscar alternativas de software libre y/o gratuito como *G*Power* (7). Este programa, creado por investigadores de la Universidad Heinrich Heine de Düsseldorf (Alemania), alojado en: <https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>, es un software libre (que nos permite realizar cálculo de potencia para los test estadísticos más utilizados: t de Student para una y dos muestras, correlación lineal, entre otros. Además, es multiplataforma (*Windows* y *MacOS*), y dispone una interfaz gráfica de usuario (IDE) muy amigable (ver Figura 1) y de unos excelentes manual y tutorial de uso (8). Finalmente, *G*Power* ha tenido una gran aceptación entre los estudiantes de Grado y Postgrado en Ciencias de la Salud a nivel internacional (9-10).

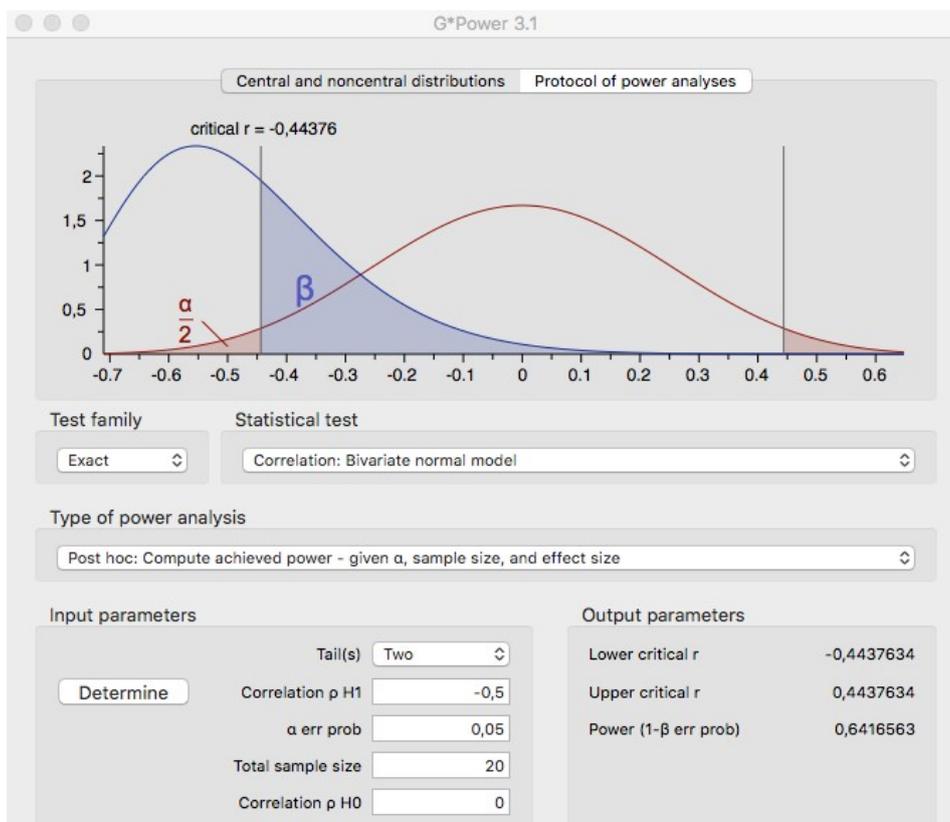


Figura 1. Interfaz gráfica de usuario de G*Power.

Con este trabajo se pretende constatar que *G*Power* es un programa pertinente para el cálculo de la potencia estadística en la docencia de Bioestadística en Grado en Medicina, ayudando a afianzar dicho concepto entre el alumnado. Para ello, se plantea la realización de un taller de cálculo de la potencia estadística con *G*Power* en una Facultad de Medicina española y la posterior valoración por parte de los alumnos sobre su facilidad de uso y aprendizaje.

2. Métodos

Diseño

Estudio observacional, de corte transversal y analítico.

Población en estudio y selección de la muestra

Los participantes en el estudio fueron alumnos del Grado en Medicina en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca que cursaban primer curso. El reclutamiento se realizó mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia. Los datos fueron recogidos en mayo de 2021.

Procedimiento

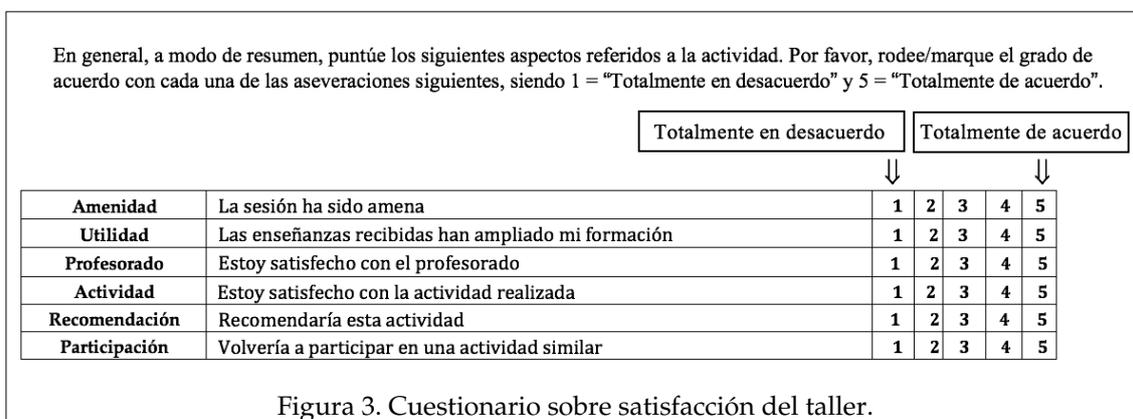
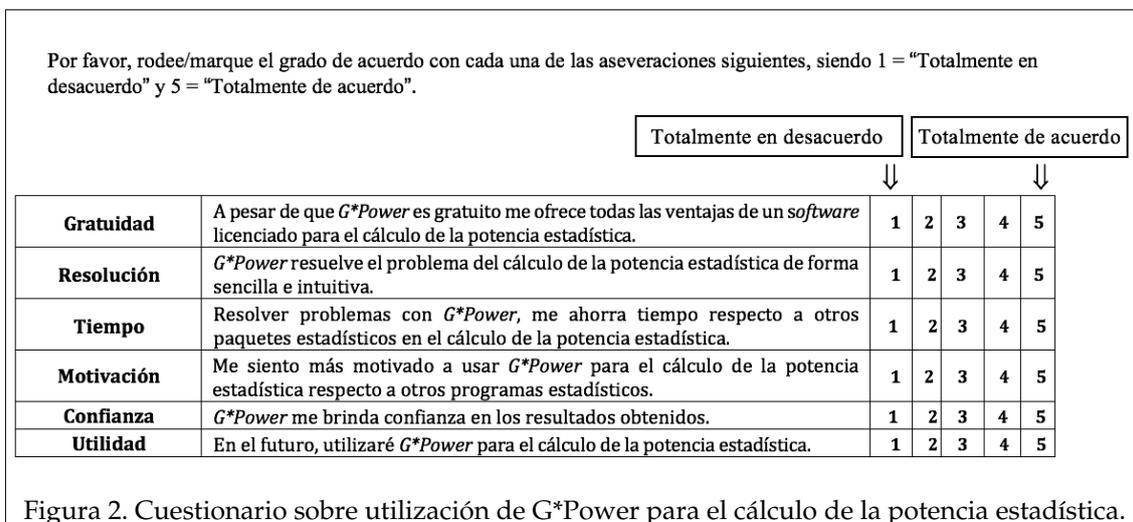
Se planteó la realización de un estudio de la facilidad de uso y el tiempo de aprendizaje de *G*Power* (nuevo software). Para ello, la última semana del mes de mayo de 2021, una vez que los conocimientos de Bioestadística han sido explicados y el alumno ya está familiarizado con el manejo de *software* estadístico, se invitó a los alumnos del primer curso del Grado de Medicina. Los alumnos se descargaron *G*Power* desde su web “in situ” y recibieron un taller sobre la aplicación del cálculo de la potencia estadística en los principales escenarios de investigación con *G*Power*: un contraste de hipótesis t de Student para la media poblacional, y contrastes de hipótesis t de Student para la comparación de dos medias poblacionales (independientes) y estudio de la correlación lineal; todos ellos sobre investigaciones reales y actuales que analizaban datos sobre la COVID-19.

Instrumento

Mediante un cuestionario realizado *ad hoc* para este estudio se recogieron las características sociodemográficas (edad y sexo), así como una encuesta sobre la sencillez de uso, intuitividad y rapidez de *G*Power* mediante un cuestionario de preguntas tipo Likert (figura 2) y una encuesta de satisfacción de los asistentes que participaron en el curso taller compuesta por ítems tipo Likert (figura 3).

Análisis estadístico

Se reportó la media y desviación típica para una mejor comprensión del lector, aunque se empleó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para una muestra con el objetivo de contrastar si la puntuación mediana de cada ítem del cuestionario difiere de 3 (puntuación neutral en una escala de 5). Así como la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes con el objetivo de contrastar si la puntuación mediana de cada ítem del cuestionario difiere de acuerdo al sexo. Se consideró un resultado como estadísticamente significativo cuando $\text{valor-p} < 0,05$. Todos los valores-p fueron ajustados por comparaciones múltiples según el método de Bonferroni. El análisis de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico jamovi para macOS (11).



Aspectos éticos

El presente trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto de innovación docente de la Universidad de Zaragoza titulado: "Mejorando la potencia estadística de los estudiantes de Grado y Postgrado de Medicina con el software de uso libre y gratuito" (referencia: PIIDUZ_19_039). Los participantes firmaron un consentimiento informado. Los cuestionarios se rellenaron de forma anónima.

3. Resultados

Los 30 alumnos matriculados en la asignatura de Bioestadística asistieron al taller sobre potencia estadística (100%). De estos, 20 fueron mujeres (67%). La edad media de los asistentes fue de 19,1 años (DE = 1,9). La encuesta fue cumplimentada por los 30 asistentes al taller (100%).

En la tabla 1 se recogen las puntuaciones de la encuesta sobre la utilización de *G*Power* para el cálculo de la potencia estadística. La mayoría de los estudiantes consideran que *G*Power*, pese a ser gratuito, ofrece todas las ventajas de un software licenciado (como IBM SPSS, Stata o SAS, por ejemplo), como refleja la puntuación media del ítem 'gratuidad' que fue de 4,90 (DE = 0,30), siendo significativamente superior al neutral (puntaje promedio de 3 en una escala de 5 puntos) ($p < 0,001$). Además, en relación al cálculo de la potencia estadística con *G*Power* (ítems "resolución", "tiempo" y "confianza"), percibían que éste les permite ahorrar tiempo (Media = 4,87; $p < 0,001$) a la vez que se sienten confiados en los resultados que ofrece (Media = 4,67; $p < 0,001$),

destacando que este paquete resuelve dicho cálculo de forma sencilla e intuitiva (Media = 4,80; $p < 0,001$). Finalmente, las puntuaciones elevadas en los ítems ‘motivación’ (Media=4,57; $p < 0,001$) y “utilidad” (Media=4,70; $p < 0,001$) indicaron que los estudiantes se muestran favorables en el uso futuro de G*Power para el cálculo de la potencia estadística. No se encontraron diferencias en el cuestionario respecto al sexo.

Tabla 1. Resultados del cuestionario sobre utilización de G*Power para el cálculo de la potencia estadística.

Item		media (DE)	p
Gratuidad	A pesar de que G*Power es gratuito me ofrece todas las ventajas de un software licenciado para el cálculo de la potencia estadística.	4,90 (0,30)	<0,001
Resolución	G*Power resuelve el problema del cálculo de la potencia estadística de forma sencilla e intuitiva.	4,80 (0,51)	<0,001
Tiempo	Resolver problemas con G*Power, me ahorra tiempo respecto a otros paquetes estadísticos en el cálculo de la potencia estadística.	4,87 (0,36)	<0,001
Motivación	Me siento más motivado a usar G*Power para el cálculo de la potencia estadística respecto a otros programas estadísticos.	4,57 (0,57)	<0,001
Confianza	G*Power me brinda confianza en los resultados obtenidos.	4,67 (0,55)	<0,001
Utilidad	En el futuro, utilizaré G*Power para el cálculo de la potencia estadística.	4,70 (0,53)	<0,001

DE: Desviación estándar. p: valor-p del contraste de Wilcoxon para una muestra.

Tabla 2. Resultados del cuestionario sobre satisfacción del taller.

Item		media (DE)	P
Amenidad	La sesión ha sido amena.	4,43 (0,73)	<0,001
Utilidad	Las enseñanzas recibidas han ampliado mi formación.	4,87 (0,43)	<0,001
Profesorado	Estoy satisfecho con el profesorado.	4,70 (0,65)	<0,001
Actividad	Estoy satisfecho con la actividad realizada.	4,66 (0,67)	<0,001
Recomendación	Recomendaría esta actividad.	4,53 (0,68)	<0,001
Participación	Volvería a participar en una actividad similar.	4,27 (0,83)	<0,001

DE: Desviación estándar. p: valor-p del contraste de Wilcoxon para una muestra.

La tabla 2 muestra la valoración global del taller por parte del alumnado. Dado que todas las puntuaciones medias fueron significativamente mayores que la “neutral” (media de 3 sobre una escala de 5 puntos), se asume que el balance del taller ha sido positivo. En particular, los participantes destacan la utilidad del taller para ampliar su formación en Bioestadística. Asimismo, los asistentes mostraron un elevado grado de satisfacción tanto con la actividad realizada como con el profesorado encargado de su impartición; destacando la amenidad de la misma. En este sentido, se muestran favorables a recomendar este taller y tendientes a realizar otros de similares características durante la asignatura. No se encontraron diferencias en el cuestionario respecto al sexo.

4. Discusión

Este trabajo reporta por primera vez en la literatura internacional la percepción que los estudiantes de Grado en Medicina tienen acerca del uso de software gratuito como *G*Power* en el cálculo de la potencia estadística mediante la impartición de un taller específico.

En relación al primer ítem del cuestionario (“gratuidad”), los estudiantes en medicina perciben positivamente que *G*Power*, pese a ser un programa gratuito, posee todas las ventajas de uno propietario. Este resultado podría tener su explicación en la interfaz gráfica de usuario (IDE) de *G*Power*, tan simple, intuitiva y amigable como la de cualquier paquete comercial. En ese sentido, los estudiantes de Medicina reportan que trabajar con *G*Power* les ahorra tiempo según respondieron al tercer ítem (“tiempo”). La explicación puede residir en que *IBM SPSS*, paquete estadístico con el que están familiarizados, trabaja con tres ventanas: una para datos, otra para resultados y la última para sintaxis, mientras que *G*Power* en una única pantalla ofrece la visualización de los datos y resultados, junto con las opciones de cálculo de cada módulo (ver Figura 1), evitando así tener que recurrir continuamente a cuadros de diálogo como *IBM SPSS*. En ese sentido, también consideraron que los resultados de *G*Power* son más confiables que *IBM SPSS* según el quinto ítem del cuestionario (“confianza”), ya que, durante la impartición del taller realizamos el cálculo de la potencia estadística de forma manual (mediante la aplicación de fórmulas) para cotejar ambos resultados. Finalmente, los futuros investigadores médicos se encuentran motivados para realizar el cálculo de la potencia estadística con *G*Power*, según respondieron a los ítems cuarto (“motivación”) y sexto (“utilidad”).

El presente estudio destaca el alto grado de satisfacción de los asistentes con el contenido, realización y desempeño del profesorado del taller y pone de manifiesto que la formación mediante el uso de metodologías activas es muy pertinente para la formación de los alumnos de medicina (4).

Entre las fortalezas del presente taller caben destacar: (a) Este curso sigue las recomendaciones de autores como Greengham (12) que sostiene que la mejor manera de aprender MBE es intercalar cursos de carácter práctico introducidos durante la carrera de medicina, como el que aquí presentamos. (b) El carácter acentuadamente práctico del presente taller mediante el uso de aprendizaje basado en problemas (ABP) intenta evitar las barreras de las metodologías tradicionales que infiere en la materia de investigación, para que los estudiantes de medicina que si bien muestran buenas actitudes hacia la investigación (13), puedan llegar a implicarse en tareas investigadoras (14). (c) Un elevado porcentaje de los asistentes eran estudiantes de Medicina, reflejando el interés que este abordaje despierta en este colectivo. (d) El avance de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y el acercamiento de las mismas a las aulas puede ser un elemento facilitador para la formación de los alumnos de medicina (15); el uso de programas informáticos específicos para el cálculo de la potencia estadística como *G*Power* resulta útil en la formación para el manejo de estas herramientas.

No obstante, se deben señalar como limitación, la utilización de muestreo no probabilístico de conveniencia en un único centro y con escaso tamaño muestral, lo que imposibilita la generalización de los hallazgos, así como la utilización de una escala de satisfacción diseñada “ad hoc” para este estudio, por tanto, no validada.

En virtud de los hallazgos obtenidos, se plantea como línea futura la implementación de un taller de *G*Power* en residentes en Medicina que cursen un postgrado de

Investigación, habituales usuarios de *IBM SPSS*, para testar su futura implantación en Estudios de Máster en Ciencias de la Salud.

5. Conclusiones

- El software *G*power* supone una ayuda metodológica a los estudiantes de Medicina e investigadores durante la fase de análisis de datos cuando éste concluya que el efecto encontrado no alcance la significación estadística y deba encontrarse una explicación a este hallazgo mediante el cálculo de la potencia estadística.
- La satisfacción con la realización del taller de cálculo de la potencia estadística para los asistentes fue buena y les ha dotado de conocimientos y autonomía para poder interpretar un trabajo científico e incluso llevar a cabo su propio estudio.

Material suplementario: No hay.

Financiación: El presente trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto de innovación docente de la Universidad de Zaragoza titulado: “Mejorando la potencia estadística de los estudiantes de Grado y Postgrado de Medicina con el software de uso libre y gratuito” (referencia: PIIDUZ_20_195).

Agradecimientos: Me gustaría agradecer a los alumnos que han participado en este estudio.

Declaración de conflicto de interés: Ninguno.

Bibliografía:

1. Dawson GF. Interpretación fácil de la bioestadística. La conexión entre la evidencia y las decisiones médicas. Barcelona (España): Elsevier; 2009.
2. Butt AK, Wajid G, Khan AA. Why doctors find learning biostatistics and epidemiology difficult: lessons learnt from CPSP workshop using CIPP model. *Adv Health Prof Educ* 2016; 2: 3-9. <https://ahpe.kmu.edu.pk/index.php/ahpe/article/view/60>
3. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA*. 2007; 298: 1010-1022. <https://doi.org/10.1001/jama.298.9.1010>
4. Meletiyou-Mavrotheris M, Lee C, Fouladi RT. Introductory statistics, college student attitudes and knowledge - a qualitative analysis of the impact of technology-based instruction. *Int J Math Educ Sci Technol*. 2007; 38: 65-83. <https://doi.org/10.1080/00207390601002765>
5. Baldi B, Moore D S. *The practice of statistics in the life sciences* (3rd ed.). New York: McMillan Learning; 2013.
6. Daniel WW, Cross CL. *Biostatistics. A foundation for analysis in the health sciences* (10th ed.). New York: John Wiley & Sons; 2013.
7. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 2007; 39: 175-191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
8. Mayr S, Erdfelder E, Buchner A, Faul F. A short tutorial of G*Power. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*. 2007; 3: 51-59. <https://doaj.org/article/41fee79595b44790a07-cac8d9be92e76>
9. Grove SK, Cipher DJ. *Statistics for nursing research: a workbook for evidence-based practice*. New York: Elsevier Health Sciences; 2019.

10. Verma JP, Verma P. Use of G* Power Software. Determining Sample Size and Power in Research Studies. Singapore: Springer; 2020.
11. The jamovi project (2020). jamovi (Version 1.2) [Computer Software].
12. Greenhalgh T. Doing an intercalated BSc can make you a better doctor. *Med Educ.* 2003; 37: 760–761. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2003.01603.x>
13. Vera-Carrasco O. El aprendizaje basado en problemas y la medicina basada en evidencias en la formación médica. *Revista Médica La Paz.* 2016; 22: 78-86.
14. Ismail IM, Bazli MY, O'Flynn S. Study on Medical Student's Attitude Towards Research Activities between University College Cork and Universiti Sains Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* 2014; 116: 2645-2649. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.628>
15. Mendoza-Rojas HJ, Placencia-Medina MD. Uso docente de las tecnologías de la información y comunicación como material didáctico en Medicina Humana. *Investigación en Educación Médica.* 2018; 26: 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.04.005>



© 2022 Universidad de Murcia. Enviado para su publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Sin Obra Derivada 4.0 España (CC BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).