

# Estrategia lúdica para estimular el aprendizaje en la asignatura de Biología Celular e Histología Médica

Armando Muñoz Comonfort<sup>a,†</sup>, Marcela Rojas-Lemus<sup>b,§</sup>, Nelly López-Valdez<sup>b,Δ</sup>, Patricia Bizarro-Neves<sup>b,Φ</sup>, Teresa Imelda Fortoul<sup>b,ℓ,\*</sup>

Facultad de Medicina



## Resumen

**Introducción:** En la licenciatura de médico cirujano se incluyen asignaturas que tienen un alto índice de no acreditación, como es el caso de Biología Celular e Histología Médica (BCeHM), en especial por la identificación de imágenes. Una manera de ayudar al estudiantado a mejorar su desempeño académico es incluir actividades lúdicas.

**Objetivo:** Identificar el efecto de una estrategia lúdica en el desempeño académico en esta asignatura.

**Método:** 520 estudiantes de 3 generaciones de 6 grupos diferentes integraron la muestra de estudio. Tres grupos recibieron el material que llamamos “pirámide” y la manera de aplicarlo. Por cada estudiante del grupo experimental se buscó otro en los grupos control con las mismas condiciones iniciales de calificación del examen

diagnóstico, bachillerato de procedencia y mismo sexo. El desempeño académico se determinó por las calificaciones promedio y los porcentajes de acreditación.

**Resultados:** Los estudiantes a los que se les aplicó la estrategia lúdica tuvieron en promedio calificaciones más altas en los exámenes departamentales y se apreció un porcentaje mayor de acreditación comparados con el grupo control, diferencias que fueron estadísticamente significativas.

**Conclusión:** La estrategia lúdica ayudó a que los estudiantes tuvieran un mayor desempeño académico y un mayor índice de aprobación en la asignatura de BCeHM.

**Palabras clave:** Desempeño académico; histología; biología celular; lúdico; aprendizaje.

<sup>a</sup> Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

<sup>b</sup> Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

ORCID ID:

<sup>†</sup> <https://orcid.org/0000-000304781-4565>

<sup>§</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5613-146X>

<sup>Δ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0525-1074>

<sup>Φ</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2005-9045>

<sup>ℓ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3507-1365>

Recibido: 12-octubre-2022. Aceptado: 19-diciembre-2022.

\* Autor para correspondencia: Teresa I. Fortoul. Departamento de Biología Celular y Tisular, Edificio A, 3<sup>er</sup> piso, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México. Teléfono: 5556232182.

Correo electrónico: fortoul@unam.mx

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Ludic strategy to stimulate learning in the Cellular and Tissular and Medical Histology course

### Abstract

**Introduction:** The bachelor's degree in medicine includes subjects such as Cell Biology and Medical Histology (BCeHM) that have a high rate of non-accreditation, especially because of the identification of images. One way to help students to improve their academic performance is to include recreational activities.

**Objective:** To identify the effect of a ludic strategy on academic performance in this subject.

**Method:** The study sample consisted of 520 students from 3 generations of 6 different groups. Three groups received the material we call "pyramid" and how to apply it. Each student in the experimental group was matched

with another student in the control groups with the same initial conditions in the diagnostic test score, high school of origin and same sex. Academic performance was determined by the average grades and the percentages of accreditation.

**Results:** The students to whom the ludic strategy was applied had higher average scores in the departmental exams and a higher percentage of accreditation compared to the control group, differences that were statistically significant.

**Conclusions:** The ludic strategy helped the students to have a higher academic performance and a higher passing rate in the BCeHM subject.

**Keywords:** Academic performance; histology; cell biology; ludic; learning.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

Es preocupante para las instituciones educativas el elevado índice de no acreditación que se observa en algunas licenciaturas con alta demanda, como es el caso de la licenciatura de médico cirujano. Cada año ingresan a la licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México aproximadamente 1,500 estudiantes, de los cuales cerca de la mitad recursa una o todas las asignaturas del primer año, lo que habitualmente se relaciona con sus antecedentes académicos<sup>1,2</sup>.

En especial la asignatura de Biología Celular e Histología Médica (BCeHM) tiene registro de ser una de las que presentan un grado mayor de dificultad, ya que requiere interpretar y analizar imágenes histológicas y otras habilidades como la orientación temporoespacial y la identificación de patrones<sup>3</sup>. Esta asignatura se imparte durante el primer año de la licenciatura, con un total de cinco horas a la semana en las que se revisa tanto la teoría, como el reconocimiento de estructuras histológicas, al observarlas con un microscopio de campo claro<sup>4</sup>.

Una forma de ayudar a los estudiantes a entender estos nuevos conocimientos, es a través del juego y el trabajo colaborativo<sup>5</sup>. En otras áreas del conocimiento se han propuesto diversas opciones para aprender fórmulas químicas<sup>6</sup>. El integrar el juego en el aprendizaje implica agregar una parte emotiva a la actividad que se realiza y que estimula al estudiante, además de favorecer su memoria visoespacial y des-tensarlo; con este tipo de actividades, el estudiante tiene que tomar decisiones todo el tiempo, dinámica relevante para su futura actividad profesional<sup>7</sup>.

En la búsqueda de estrategias que ayuden a disminuir el elevado índice de no acreditación en esta asignatura, en especial por la dificultad para analizar e identificar imágenes histológicas, se creó un material que ayuda al estudiante a estimular y reforzar lúdicamente los conocimientos obtenidos durante el curso, que darían como resultado un mejor desempeño académico. El objetivo general de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de una estrategia lúdica en el desempeño académico en los estudiantes de la asignatura de BCeHM.

## MÉTODO

*Tipo de estudio.* Estudio cuantitativo, cuasi experimental con una muestra no aleatoria por conveniencia.

*Población.* La muestra consistió en 520 estudiantes de nuevo ingreso a la licenciatura de médico cirujano de tres ciclos escolares: 2015-2016, n = 218 (109 del grupo control y 109 del grupo de intervención); 2016-2017 n = 162 (81 del grupo control y 81 del grupo de intervención); y 2017-2018 n = 140 (70 del grupo control y 70 del grupo de intervención). Se seleccionaron tres grupos cuyos profesores recibieron el material que se creó para la actividad lúdica, así como la manera en que se aplicaba el material, que consistió en: tres presentaciones en Power Point con imágenes de los temas revisados en cada uno de los tres bloques en los que se divide el curso. Este material se llamó “Pirámide” ya que conducía al estudiante de los contenidos básicos hasta los más complejos, esto es de biología celular a órganos y sistemas. La aplicación de la estrategia lúdica se trabajó con 260 estudiantes. Para determinar cuál fue el efecto de la intervención en el desempeño académico, se formó otro grupo de 260 estudiantes que funcionó como grupo control.

Con los estudiantes en los grupos experimentales se buscó otro estudiante en otros grupos que no hubiera recibido la intervención, pero que ambos tuvieran las mismas condiciones iniciales de: calificación en el examen diagnóstico (ED), bachillerato de procedencia y que fueran del mismo sexo.

Para evaluar el desempeño académico de los estudiantes se determinaron las calificaciones promedio y los porcentajes de aprobación en los exámenes departamentales (tres\* exámenes parciales elaborados de forma colegiada por los docentes de la asignatura y aplicados el mismo día a toda la población de estudiantes que cursan la asignatura). En el ciclo escolar 2017-2018 no se aplicó el primer examen departamental debido al sismo de septiembre de 2017.

### La Pirámide

Se diseñó un juego de imágenes en presentación de Power Point, separado en tres secciones a las que se identificó como “Pirámide”. Las imágenes se tomaron de las preparaciones histológicas que emplean los estudiantes para la identificación de las estructu-

ras, con la guía del profesor, durante el curso regular, con el uso de un microscopio de campo claro.

### Aplicación de la actividad denominada Pirámide

Se seleccionó a dos estudiantes al azar y se les pidió que pasaran frente al grupo. En una pantalla ubicada frente a todo el grupo, se proyectaban las imágenes que los estudiantes analizaron.

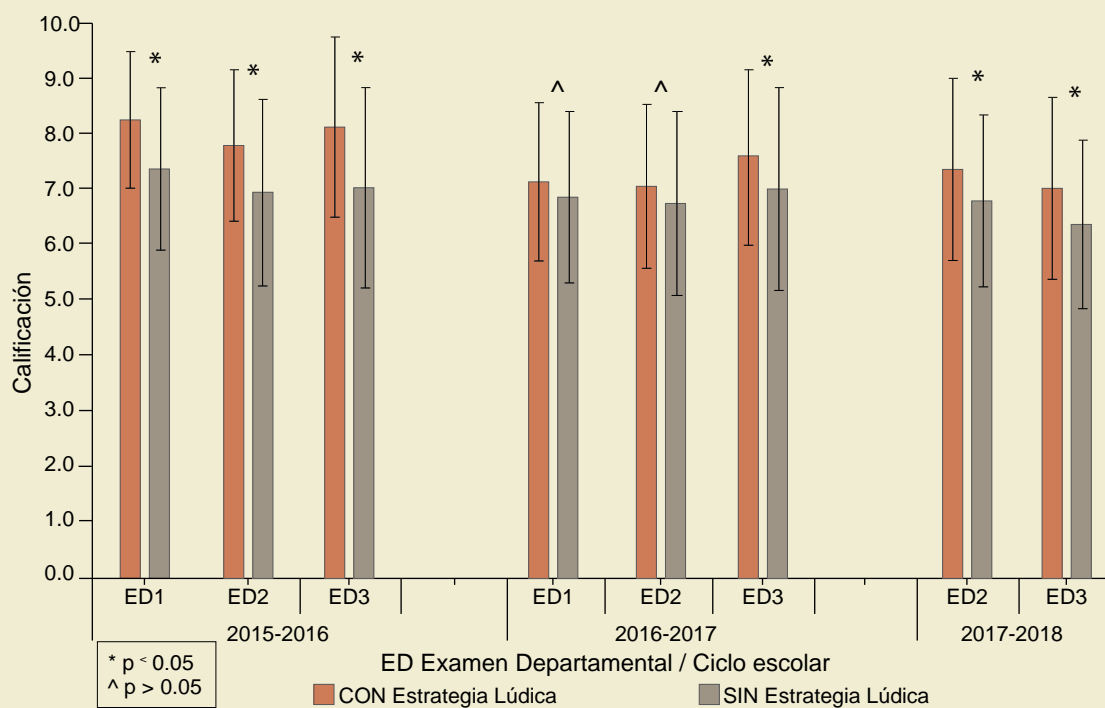
A uno de los estudiantes seleccionados se le cubrían los ojos con un antifaz, de tal manera que no pudiera mirar la imagen proyectada, y el otro estudiante, que sí la miraba, le indicaba qué era lo que debía identificar; después le daba información para que su compañero pudiera indicar qué mostraba la imagen. Cada estudiante tuvo dos oportunidades para identificar dos láminas y después cambiaban de rol. Las imágenes no se repetían. Participaron todos los estudiantes de cada grupo. Los resultados esperados eran: el estudiante que describió lo hizo adecuadamente y el otro estudiante llegaba al resultado esperado o no; el estudiante que describió no aportó información suficiente para que su compañero identificara lo que se solicitaba o con la poca información expuesta, el estudiante sí logró la identificación. La actividad se realizaba unas dos semanas antes de los exámenes departamentales correspondientes a cada bloque. Cada examen departamental incluyó una sección de preguntas teóricas y otra de reconocimiento de imágenes. La única información que se les dio a los que se les aplicó la “Pirámide” fue que era una actividad para reforzar su habilidad para identificar tinciones e imágenes histológicas (**figura 1**).

### Análisis estadístico

La premisa para la comparación estadística del desempeño académico entre los dos grupos fue que esta debía ser entre pares, es decir, los estudiantes con estrategia lúdica tuvieron su contraparte en estudiantes sin estrategia lúdica, bajo los siguientes criterios de inclusión:

Al inicio de cada ciclo escolar, a los estudiantes se les aplica un examen diagnóstico (ex. dx.) que explora el nivel de conocimientos sobre matemáticas, física, química, biología, historia universal, historia de México, geografía y literatura, y cuyos resultados

**Figura 1.** Calificaciones promedio en los exámenes departamentales de los grupos con y sin aplicación de la estrategia lúdica



Calificaciones promedio en los exámenes departamentales de Biología Celular e Histología Médica del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia lúdica vs el que trabajó sin dicha estrategia en tres ciclos escolares (las barras de dispersión representan la desviación estándar).

están asociados, entre otros factores, al bachillerato de procedencia, que en el presente estudio se clasificó en tres tipos: los estudiantes que procedían de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP); los del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), ambos del sistema UNAM y que ingresan mediante el pase reglamentado; y el tercer tipo, los que ingresan mediante concurso de selección (CS)<sup>8</sup>.

De esta forma se formó el grupo control que permitió establecer la comparación de las calificaciones promedio y del porcentaje de aprobación entre ambos grupos, con y sin estrategia lúdica.

Con la prueba de Kolmogorov-Smirnov se determinó si los datos cumplían el supuesto de normalidad, se obtuvo  $p < 0.05$  por lo que se rechazó  $H_0$ , i.e. los datos no presentaron distribución normal. Para contrastar la hipótesis de igualdad de medias de las calificaciones obtenidas por los dos grupos

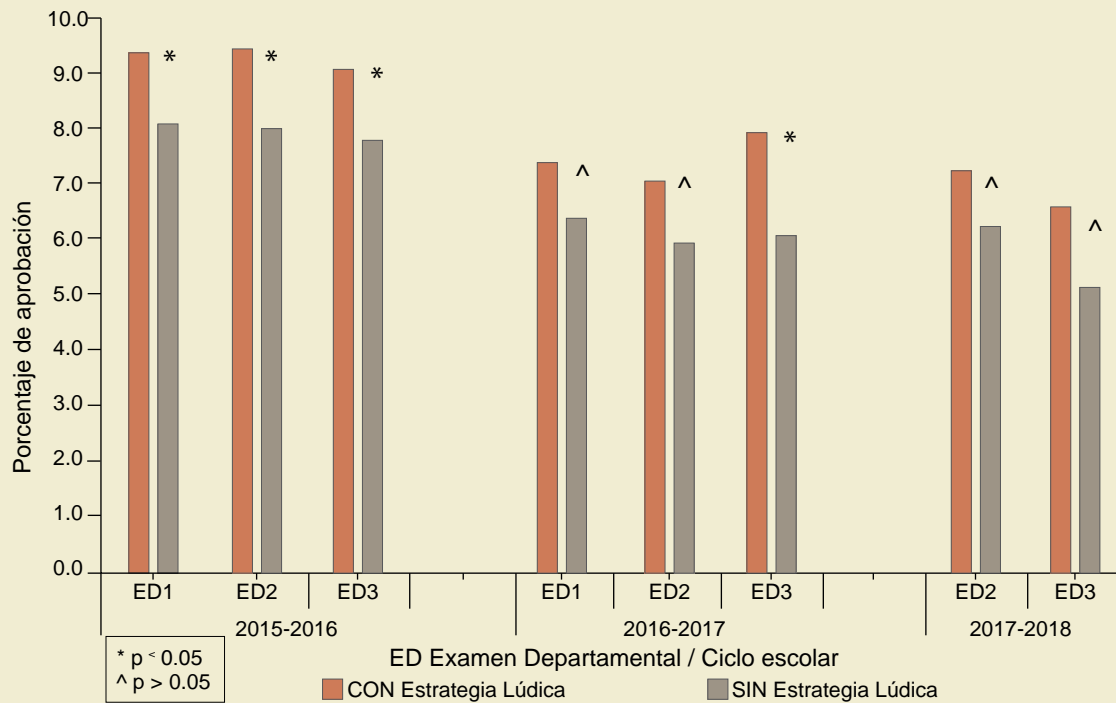
en los exámenes de BCeHM, se usó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Para determinar la independencia de la estrategia lúdica y número de estudiantes que aprobaron los exámenes de BCeHM, se usó la prueba de chi-cuadrada, el nivel de significancia fue de 0.05. Se calculó el tamaño del efecto (TE) para la diferencia de medias de los exámenes departamentales del grupo con estrategia lúdica (EL) vs. el grupo sin (EL), y número de aprobados vs con y sin EL. Para el TE de la diferencia de medias se usó la clasificación d de Cohen<sup>9</sup>.

- Si  $d \approx 0.20$  el TE se considera pequeño.
- Si  $d \approx 0.50$  el TE se considera mediano.
- Si  $d \approx 0.80$  el TE se considera grande.

Para aprobación vs. estrategia lúdica se usó *odds ratio* (OR).

**Figura 2.** Porcentaje de aprobación en los exámenes departamentales de los grupos con y sin aplicación de la estrategia lúdica



Porcentaje de aprobación en los exámenes departamentales de Biología Celular e Histología Médica de estudiantes que trabajaron con la estrategia lúdica vs estudiantes sin dicha estrategia en tres ciclos escolares.

- Si OR = 1 entonces no hay efecto (o efecto nulo).
- Si OR > 1 entonces se considera que la EL tiene relación positiva con la aprobación.

Para el cálculo del TE de la diferencia de medias de los exámenes se usó: *two independent groups Wilcoxon (non-parametric)* del programa *G\*Power 3.1.9.7*, las gráficas se realizaron en Excel (las barras de dispersión representan la desviación estándar) y los cálculos estadísticos mediante SPSS v. 25.

### Consideraciones éticas

El presente trabajo se basó en el análisis de información numérica, y no permitió identificar el nombre de ningún estudiante. Los datos que se emplearon en el presente estudio se mantuvieron anónimos y resguardados, son datos que se emplean como parte del seguimiento académico de los estudiantes durante la licenciatura.

### RESULTADOS

La **figura 1** muestra las calificaciones promedio de los exámenes departamentales de BCeHM, de tres ciclos escolares, de los dos grupos, el que trabajó con estrategia lúdica vs. el grupo sin estrategia lúdica.

Al análisis gráfico se observan, en todos los casos, calificaciones promedio mayores del grupo que trabajó con estrategia lúdica con respecto al grupo sin estrategia lúdica.

En la mayoría de los casos, dichas diferencias fueron estadísticamente significativas, en particular en el ciclo escolar 2015-2016, en que se obtuvo un valor de  $p < 0.05$  para las tres comparaciones de medias de los exámenes departamentales entre ambos.

El otro enfoque para evaluar el impacto de trabajar con la estrategia lúdica sobre el desempeño académico de los estudiantes, fue analizar el porcentaje de aprobación en los exámenes departamentales, resultados que se muestran en la **figura 2**.

**Tabla 1.** Se muestran los estadísticos de comparación entre medias de las calificaciones de los exámenes departamentales del grupo con estrategia lúdica vs. grupo sin estrategia lúdica. Adicional al *p-value* se indica el tamaño del efecto para la diferencia de medias y *odds ratio* para aprobación

Examen departamental (ED) Ciclo escolar	Grupo sin y con estrategia lúdica (EL)	Media $\pm$ desv. estándar	Wilcoxon	Sig. (bilateral)	Tamaño del efecto	Odds ratio: aprobación vs. estrategia lúdica	Intervalo de confianza de odds ratio de 95 %: límites inferior y superior	
Primer ED 2015-2016	Sin EL	7.4 $\pm$ 1.5	9869	0.000	0.6	3.5	1.4	8.6
	Con EL	8.2 $\pm$ 1.2						
Segundo ED 2015-2016	Sin EL	6.9 $\pm$ 1.7	10100	0.000	0.6	4.3	1.7	11.2
	Con EL	7.8 $\pm$ 1.4						
Tercer ED 2015-2016	Sin EL	7.0 $\pm$ 1.8	9704	0.000	0.6	2.8	1.3	6.2
	Con EL	8.1 $\pm$ 1.6						
Primer ED 2016-2017	Sin EL	6.8 $\pm$ 1.5	6474	0.398	0.1	1.6	0.8	3.1
	Con EL	7.0 $\pm$ 1.4						
Segundo ED 2016-2017	Sin EL	6.7 $\pm$ 1.7	6361	0.274	0.2	1.7	0.9	3.2
	Con EL	7.0 $\pm$ 1.5						
Tercer ED 2016-2017	Sin EL	7.0 $\pm$ 1.8	6072	0.052	0.3	2.5	1.2	5
	Con EL	7.5 $\pm$ 1.6						
Segundo ED 2017-2018	Sin EL	6.8 $\pm$ 1.6	4278	0.025	0.4	1.6	0.8	3.3
	Con EL	7.3 $\pm$ 1.6						
Tercer ED 2017-2018	Sin EL	6.4 $\pm$ 1.5	4293	0.016	0.4	1.8	0.9	3.6
	Con EL	7.0 $\pm$ 1.6						

El patrón que se observó en los tres ciclos escolares muestra que el grupo que trabajó con estrategia lúdica obtuvo mayores porcentajes de aprobación en los exámenes departamentales con respecto al grupo que trabajó sin esta.

De forma similar a la calificación promedio, la mayoría de las diferencias en los porcentajes de aprobación entre ambos grupos, fueron estadísticamente significativas.

El porcentaje de aprobación promedio de los exámenes departamentales de los tres ciclos escolares del grupo con EL vs. sin EL fue: 79 % vs. 66 % de aprobación, respectivamente.

En la **tabla 1** se muestra el resumen de los estadísticos para la comparación de medias de los ED, con el respectivo valor de *p*, punto de partida para determinar el tamaño del efecto de la estrategia lúdica, el cual para el ciclo escolar 2015-2016 se ubicó

en 0.6, que se considera un efecto mediano; para los otros dos ciclos escolares se ubicó entre pequeño y mediano.

Con respecto al número de aprobados en los ED, el ciclo escolar 2015-2016 mostró valores de *odds ratio* de 2.8 a 4.3, en ningún caso los intervalos de confianza incluyeron el valor de 1, lo que representa diferencias estadísticamente significativas de aprobación en los ED entre los grupos con vs. sin estrategia lúdica. Con respecto a los otros dos ciclos escolares, los resultados obtenidos fueron mixtos en algunos casos; aún al presentarse diferencias entre ambos grupos, estas no fueron estadísticamente significativas.

En algunos casos las comparaciones de calificaciones promedio y de aprobación en los ED fueron estadísticamente significativas y en otros casos no lo fueron; sin embargo, es interesante observar que los

resultados muestran que los grupos que trabajaron con estrategia lúdica obtuvieron en todos los casos mayores calificaciones promedio y mayor aprobación en los ED con respecto a los grupos control.

## DISCUSIÓN

BCeHM ha sido considerada una asignatura con índices de aprobación que requieren ser mayores a los históricamente observados, ya que desde el ciclo escolar 2006-2007 al 2009-2010 su porcentaje de aprobación ha sido, en promedio, de 70%; y del Plan de Estudios 2010, de los ciclos escolares 2010-2011 al 2014-2015 el porcentaje promedio de aprobación fue de 66%. Los resultados de este estudio muestran un aumento en el porcentaje de aprobación de 13% y en la calificación promedio en los exámenes departamentales de aproximadamente 0.5 décimas en aquellos a los que se les aplicó la estrategia lúdica.

El tamaño del efecto de dicha estrategia se ubicó en el intervalo de pequeño a mediano, esto cobra importancia debido a que son exámenes de consecuencias altas, ya que en algunos casos determinan que el estudiante pueda o no continuar al siguiente ciclo escolar.

El determinar si existe diferencia estadística significativa de las calificaciones y la magnitud de dichas diferencias mediante el cálculo del TE, entre ambos grupos (control y de intervención) contribuyó a evaluar de forma más amplia el papel de la estrategia lúdica.

Gorbanev y cols. plantean que el atractivo de los juegos es que hacen algo que no ocurre en las sesiones tradicionales y es retar al estudiante para que aplique sus conocimientos con diversos grados de dificultad y si no aciertan en las respuestas no hay consecuencias académicas de importancia; además de que ocurre reinformación al final de cada sesión que ayuda a solucionar dudas<sup>10</sup>. En nuestro estudio, los estudiantes fueron seleccionados al azar, lo que evitaba que hubiese un acuerdo previo entre las parejas seleccionadas. Por otro lado, los estudiantes que no participan van repasando las imágenes y sus conocimientos conforme sus compañeros van dando las respuestas; también, en la realimentación al final del evento, se resuelven las dudas de todos. Podemos plantear que la construcción del conocimiento ocurre en el proceso de analizar la información que uno

de los integrantes de la pareja le da al compañero y que este procesa para dar una respuesta<sup>10</sup>. Algunos estudiantes podrían presentar ansiedad al estar frente al grupo y en un ambiente competitivo, que de igual manera pudo motivar más a algunos o lo contrario a otros<sup>11</sup>. Las habilidades reguladoras metacognitivas (planear sus actividades de estudio, evaluar su progreso y hacer un seguimiento de sus avances, así como diagnosticar y reconocer sus deficiencias) son relevantes para el estudiante y la actividad que le presentamos ayuda a reforzar estas habilidades, mismas que se activan durante la dinámica, tanto para los que están al frente como para sus compañeros que escuchan el proceso de respuestas<sup>12</sup>.

## CONCLUSIÓN

Se concluye que los estudiantes de primer año de medicina que trabajaron con la estrategia lúdica *vs.* el grupo que no usó dicha estrategia, tuvieron un mayor desempeño académico en la asignatura de BCeHM, tanto en su calificación promedio, como en el porcentaje de aprobación, resulta de particular importancia, ya que favorece el avance académico de un mayor número de estudiantes al siguiente año escolar.

El determinar el tamaño del efecto de la estrategia lúdica en el desempeño académico de los estudiantes permitió tener una visión más amplia de las consecuencias en la aplicación de dicha estrategia.

## Limitaciones del estudio

La aplicación de la estrategia en una sola institución y los problemas de evaluación en la generación 2017-2018, por el sismo, que limitó las evaluaciones departamentales a dos.

## CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- AMC: Diseño del estudio, análisis, revisión de primer borrador y del reporte final.
- MRL: Análisis, revisión de primer borrador y del reporte final.
- NLV: Análisis, revisión de primer borrador y del reporte final.
- PBV: Revisión de primer borrador y del reporte final.
- TIF: Diseño del estudio, análisis, redacción y revisión de primer borrador y del reporte final.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Biólogo Armando Zepe-da-Rodríguez y a Francisco Pasos-Nájera del Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM, por la toma y edición de las imágenes durante el proceso de la aplicación de la estrategia.

## PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

## FINANCIAMIENTO

Ninguno.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses. 

## REFERENCIAS

1. Muñoz-Comonfort A, Leenen I, Fortoul-van der Goes T. Correlación entre la evaluación diagnóstica y el rendimiento académico de los estudiantes de Medicina. *Inv Ed Med.* 2014;3:85-91.
2. Guevara-Guzmán R, Galván M, Muñoz-Comonfort A. El desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina en el primer año de la carrera [Academic performance among first year medical students at the School of Medicine, UNAM]. *Gac Med Mex.* 2007;143:27-32.
3. Fortoul-van der Goes TI. La morfología en las ciencias biomédicas [Morphology in biomedical sciences]. 2014;150 Suppl 3:361-364.
4. Peña-Amaro J. Competencias y habilidades en histología médica: el potencial formativo de la observación microscópica. *Estudios de Calidad e Innovación de la Universidad de Córdoba.* 2007;4:35-46.
5. Smith KA, Johnson SDW, Johnson RT. Pedagogies of Engagement: Classroom-based practices. *JEE.* 2005;94:87-101.
6. Morris TA. Go Chemistry: A card game to help students learn Chemical formulas. *J Chem Educ.* 2011;88:1397-1398. DOI: dx.doi.org/10.1021/ed100661c
7. Muwanga-Zake F. Playing to learn: Experiences in Virtual Biology Environments. En: Edvardsen A and Kulle H (eds). *Educational Games Design, Learning and Applications.* New York: Nova Science Publishers, Inc., 2010.
8. Muñoz-Comonfort A, Fortoul-van der Goes T. Preparación académica previa y desempeño académico de estudiantes de primer año de una escuela de medicina. *Inv Ed Med.* 2022;11:90-98. DOI: <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.43.21423>
9. Cohen J. Quantitative methods in Psychology. *Psychological Bulletin.* 1992.
10. Gorbanev I, Agudelo-Londono S, Gonzalez RA, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Med Educ Online.* 2018;23:1438718. DOI: 10.1080/10872981.2018.1438718
11. Webb TP, Simpson D, Denson S, et al. Gaming used as an informal instructional technique: effects on learner knowledge and satisfaction. *J Surg Educ.* 2012;69:330-334. 20111115. DOI: 10.1016/j.jsurg.2011.10.002
12. Ten Cate O, Snell L, Mann K, et al. Orienting teaching toward the learning process. *Acad Med.* 2004;79:219-228. DOI: 10.1097/00001888-200403000-00005