

JUEGO DE MESA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA

Ingrist Alemán¹, María Cavazza², Alejandro Rísquez³

RESUMEN: *Objetivo: diseñar y evaluar la efectividad de un juego de mesa como estrategia didáctica para la enseñanza de Bioquímica en los estudiantes de la Escuela de Medicina “José María Vargas” de la Universidad Central de Venezuela. Métodos: Se diseñó un juego de mesa que se denominó Cerebioquímico y se realizó una prueba piloto con 30 estudiantes voluntarios, al cual se les hizo una serie de preguntas en cuanto al diseño del juego y un test antes y después de utilizar el juego con la finalidad de evaluar los cambios logrados en la adquisición de conocimientos en Bioquímica. Prueba de hipótesis pareada de Mc. Nemar (95%). Resultados: Se obtuvo un alto porcentaje de aceptación (>90%) del juego Cerebioquímico por parte de los estudiantes que participaron en el estudio en relación al diseño (tablero, las reglas, las preguntas y su desarrollo en la práctica). Al medir la efectividad, se observó una franca mejoría en el conocimiento de los estudiantes después de jugar, que pasó de 22% a 75% de respuestas correctas, esta diferencia se encontró estadísticamente significativa ($p \leq 0,001$). Conclusiones: El juego Cerebioquímico de preguntas y respuestas, basado en los temas de la asignatura Bioquímica de la Escuela de Medicina “José María Vargas”, demostró ser efectivo para reforzar y afianzar los conocimientos adquiridos sobre la asignatura a la vez que permitió la interacción entre los estudiantes y generó un aprendizaje de forma divertida.*

PALABRAS CLAVE: *Bioquímica, aprendizaje, enseñanza, material didáctico, juego de mesa.*

ABSTRACT: *Objective: to design and evaluate the effectiveness of a board game as a didactic strategy for teaching Biochemistry in the students of the "José María Vargas" School of Medicine of the Central University of Venezuela. Methods: A board game called Cerebioquímico was designed, and a pilot test was carried out with 30 volunteer students, who were asked a series of questions regarding the design of the game. Before and after using the game, a test was implemented to evaluate the changes achieved in Biochemistry knowledge. For statistical analysis, a paired hypothesis test of Mc. Nemar (95%) was performed. Results: A high percentage of acceptance (> 90%) of the Cerebioquímico game*

was obtained by the students who participated in the study concerning the design (board, rules, questions, and their development in practice). When measuring effectiveness, a clear improvement in the students' knowledge was observed after playing, ranging from 22% to 75% of correct answers. This difference was found statistically significant ($p \leq 0.001$). Conclusions: The Cerebioquímico game of questions and answers, based on the subjects of the Biochemistry subject of the "José María Vargas" School of Medicine, proved to be effective in reinforcing and consolidating the knowledge acquired on the subject while allowing interaction between students and generated learning in a fun way.

KEY WORDS: *Biochemistry, learning, teaching, didactic material, board game.*

¹ Profesor Asistente. Licenciada en Biología. MSc en Biotecnología de Microorganismos. Jefa de Cátedra de Bioquímica y Coordinadora Académica de la Escuela de Medicina "José María Vargas". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

² Profesor Instructor. Licenciada en Biología. Doctor en Biología Celular. Cátedra de Bioquímica. Escuela de Medicina "José María Vargas". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

³ Profesor Titular. Médico Cirujano. Especialista en Pediatría y Epidemiología. Jefe del Departamento de Medicina Preventiva y Social. Cátedra de Salud Pública. Escuela de Medicina "Luis Razetti". Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

Recibido: 09/01/2021
Aceptado: 17/02/2021

INTRODUCCIÓN

La Bioquímica, una de las bases fundamentales de las carreras en el área de la salud, es una ciencia compleja probablemente por su nivel de abstracción. Los estudiantes de esta asignatura requieren de un tiempo valioso para entender los procesos bioquímicos, que algunos de ellos consideran tediosos y difíciles.

Según los trabajos de Tejedor ¹ y Tejedor y García-Varcárcel ², dentro de los factores que pueden determinar el bajo rendimiento universitario, se destaca el nivel de motivación hacia los estudios (factor inherente al alumno) y las deficiencias pedagógicas como la escasa motivación de los estudiantes, falta de claridad expositiva, actividades poco

adecuadas, mal uso de recursos didácticos e inadecuada evaluación (factores inherentes al profesor).

La motivación ha sido considerada como una variable facilitadora del rendimiento académico, aunque algunos estudios no encuentren una fuerte relación entre ambos, lo cual puede ser debido, principalmente, a que la motivación constituye un constructo multidimensional y a la baja fiabilidad de los instrumentos de medida utilizados. Ha sido puesto de manifiesto por diferentes autores, que los estudiantes no sólo presentan numerosas carencias motivacionales y estratégicas al llegar a la Universidad, sino que continúan arrastrando estas deficiencias a lo largo de toda la carrera ¹.

Los materiales didácticos son herramientas que favorecen los procesos de enseñanza – aprendizaje, por medio de los cuales se expresa una propuesta pedagógica y didáctica. Éstos tienen múltiples ventajas y funciones importantes, como son incrementar la motivación del estudiante por el aprendizaje de los conocimientos científicos, desarrollar capacidades y competencias,

potencializar el razonamiento intelectual y deductivo, el pensamiento crítico, la buena disposición para el aprendizaje, además despiertan la curiosidad y crean situaciones que permiten pensar en la solución de los mismos. Igualmente, poseen una estructura organizada y coherente del conocimiento científico a trabajar ³.

En la actualidad existe mucha ayuda virtual para entender la Bioquímica, a través de animaciones de las moléculas y procesos bioquímicos. Los materiales multimedia son una herramienta muy poderosa que ayudan en el proceso de enseñanza, sin embargo, no es un sustituto del profesor.

Por otro lado, existe muy poca bibliografía respecto a la creación de juegos de mesa sobre Bioquímica general, que hayan sido desarrollados para que el estudiante pueda aprender de manera divertida todos los temas de la asignatura. El juego, actúa como agente socializador, permitiendo la interacción entre los estudiantes, la participación, el desarrollo del pensamiento, la expresión crítica y el interés ³.

El Juego como Estrategia de Enseñanza

Muchos estudios han demostrado que el aprendizaje puede ser reforzado a través de juegos educativos, y la reciente introducción de elementos en ellos ha hecho este tipo de juegos cada vez más popular ⁴.

El uso de algunos juegos en educación como un medio para el aprendizaje permite a los estudiantes cooperar con sus compañeros a través de la comunicación verbal directa, y de esta forma interactuar entre sí y aprender ⁴.

Los juegos se han utilizados desde la antigüedad como un componente activo de la educación. A través de los juegos educativos los alumnos obtienen motivación, entretenimiento y competencias, lo que lleva a los estudiantes a disfrutar de la experiencia donde la transmisión del conocimiento se lleva a cabo ⁵. Rieber ⁶ ve el aprendizaje y la motivación como una combinación inseparable, llegando a considerar la motivación como el más importante de los dos; infiere que el aprendizaje que carece de implicación emocional en el proceso es de corta duración y, que el

juego ofrece la mejor oportunidad de fusionar la cognición y la motivación dentro de ambientes de aprendizaje ⁷.

Numerosos juegos educativos se han desarrollado y descrito en la literatura, como los juegos que se centran en el desarrollo de la competencia lingüística ⁵ el aprendizaje de una segunda lengua ⁸ y ciencias como la biología ⁹, física ⁶ y matemáticas ¹⁰.

Juegos educativos para estudiantes de medicina

Un juego educativo es un método de enseñanza que requiere que el estudiante participe en una actividad competitiva bajo normas preestablecidas. El uso de juegos para instruir a los estudiantes de medicina tiene el potencial para mejorar su aprendizaje y rendimiento clínico ¹¹.

En diferentes asignaturas de la carrera de Medicina, como anatomía, farmacología, microbiología, se están creando cada vez más juegos de videos educativos para los alumnos. Estos juegos, también conocidos como "juegos serios", son herramientas educativas que emplean la actividad lúdica, el pensamiento y la

mecánica, permitiendo que además de divertir, se facilite la educación médica. Los juegos serios ofrecen la posibilidad de extenderse fuera del aula de aprendizaje y pueden ser una opción atractiva, permitiendo experimentar la complejidad del mundo real dentro de un entorno simulado. Los juegos serios varían mucho en sus requisitos de complejidad y tecnología ¹².

Juegos serios vs juego de mesa

Los juegos serios están hechos para proporcionar un contexto de entretenimiento y auto fortalecimiento con el cual motivar, educar y entrenar a los jugadores. Camy ¹³ manifiesta que son una clase de juegos electrónicos, una subcategoría dentro de los juegos para computadoras y videojuegos, cuya finalidad va más allá del entretenimiento, pueden servir a la estrategia de marketing o también para estimular el aprendizaje de los usuarios o sensibilizarlos sobre alguna problemática particular. Diseñar y crear un juego serio requiere de una serie de programas y de un equipo de personas especializadas por lo que se hace difícil involucrarse en un

proyecto de este tipo, a menos que se tenga experticia en el campo, se disponga de recursos económicos y de un equipo multidisciplinario.

Por otro lado, los juegos de mesa son aquellos que requieren un soporte físico para realizar la actividad lúdica alrededor de él. Frente a los juegos individuales de última generación, poseen un componente de socialización interesante pudiendo conjugar en ellos diferentes generaciones de jugadores ¹⁴.

Los juegos de mesa normalmente tienen un componente de azar, pero muchos de ellos incorporan componentes de estrategia, conocimientos e incluso movimientos físicos ligados al propio juego, formando de esta forma un compuesto lúdico educativo utilizado en numerosas ocasiones para transmitir un mensaje, recalcar un concepto o aprender una serie de conocimientos ¹⁵.

Expertos en la materia han demostrado que jugando, el cerebro retiene un 80% de lo que se aprende, un porcentaje mucho más elevado que el 20% de lo que se retiene de forma

visual o del 40% que es retenido de forma visual y auditiva ¹⁵.

La justificación para desarrollar una estrategia didáctica para la enseñanza de la Bioquímica radica en que, a partir de la utilización de un juego, se pueda promover, de forma amena y participativa, la vinculación de los procesos bioquímicos con experiencias lúdicas facilitando el aprendizaje de los alumnos.

El objetivo de este trabajo es diseñar y evaluar la efectividad de un juego de mesa como estrategia didáctica para la enseñanza de Bioquímica en los estudiantes de la Escuela de Medicina “José María Vargas” de la Universidad Central de Venezuela.

METODOS

Tipo de estudio

Esta investigación es exploratoria y descriptiva. El carácter exploratorio se refiere a la adaptación de las reglas, preguntas, y el tablero del juego de mesa, al cual se le dio el nombre de “Cerebioquímico”, basado en la asignatura Bioquímica de la Escuela de Medicina “José María Vargas” de la

Facultad de Medicina de la UCV. El enfoque descriptivo analiza la percepción de un grupo de alumnos sobre diversos aspectos del juego mediante una encuesta.

Población a la que va dirigida el juego

Cerebioquímico fue diseñado para estudiantes de la asignatura Bioquímica, que se dicta en el primer año de la Escuela de Medicina “José María Vargas” adscrita a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. Sin embargo, por ser un juego donde se adquieren conocimientos en esta asignatura, no hay limitación para su uso por estudiantes de otras carreras del área de la salud como: Odontología, Citotecnología, Enfermería, Bioanálisis, etc.

Para la prueba piloto participaron un grupo de 30 estudiantes de la asignatura Bioquímica de la carrera de Medicina de la Escuela de Medicina “José María Vargas” que de forma libre, voluntaria y consciente aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado después de

presentado el proyecto y suministrada toda la información necesaria.

Programas de computación utilizados para el diseño del juego

Para la elaboración del juego Cerebioquímico se utilizaron los siguientes programas de computación: 1) Adobe Illustrator CS5 de Adobe Master Collection CS5; 2) Adobe Photoshop CS5 de Adobe Master Collection CS5 y 3) PowerPoint de Microsoft Office 2010.

Diseño del juego Cerebioquímico

Logo

Se elaboró un logo y un eslogan o lema publicitario para el juego Cerebioquímico, de tal forma de darlo a conocer entre los usuarios.

Tablero y tarjetas

El tamaño y diseño (color y forma de casillas) del tablero y de las tarjetas se realizó tomando en cuenta la proporción aurea, de manera de hacer visualmente más atractivo el juego.

En el diseño de tablero y preguntas se utilizaron imágenes de moléculas bioquímicas y organelas celulares que

se elaboraron a partir de imágenes de libre uso encontradas en internet. Las imágenes originales fueron editadas y se cambió color, aspecto e incluso en algunos casos la forma de éstas.

Tipo de preguntas

Se elaboraron preguntas para las tarjetas del juego sencillas de respuestas rápidas y concretas evitando que tengan una doble respuesta. La redacción fue clara de tal manera que puedan ser entendidas fácilmente.

Fichas y dado

El juego Cerebioquímico se diseñó para una cantidad de 2 a 8 jugadores, por lo que se utilizarán ocho fichas con formas de monedas de diferentes colores. Además, contará con un dado numerado para que los jugadores hagan sus movimientos.

Reglas del juego

Las reglas del juego contienen: el número de jugadores posibles, descripción de todas las piezas con que cuenta el juego, objetivo del juego, desarrollo y fin de la partida. Se redactaron en pocas páginas y

contienen toda la información necesaria para que, una vez leídas y entendidas, se pueda jugar Cerebioquímico tal cual como está diseñado, sin que haya ninguna duda posible.

Prueba piloto del juego

La prueba piloto se llevó a cabo en la Cátedra de Bioquímica de la Escuela de Medicina “José María Vargas”. Se fijó un tiempo de duración de 1 hora para cada partida. Este tiempo se consideró suficiente para que los estudiantes tuvieran una apreciación sobre el juego.

Antes de iniciar el juego los participantes respondieron un test de seis preguntas para medir el nivel de conocimiento antes de jugar.

Una vez finalizado el juego, se pidió a los participantes que llenaran una encuesta donde pudieron emitir su opinión sobre el juego y además se hizo un post test, con las mismas preguntas del pre test, para medir si se obtuvo conocimiento a través del juego.

Evaluación del juego

El juego Cerebioquímico fue evaluado a través de un instrumento tipo encuesta, impreso. La encuesta de opinión, busca analizar en qué aspectos se puede mejorar el diseño y contenido del juego. Constaba de 23 preguntas relacionadas con el diseño del tablero, reglas del juego, preguntas y juego en general. El participante debió valorar en una escala que va de Moderado acuerdo a Total acuerdo.

Por otro lado, se realizó un cuestionario de aprendizaje, a través del cual se busca analizar el nivel de aprendizaje obtenido por los estudiantes después de jugar. Para ello se realizó un pre y post test a los participantes que consistieron en seis preguntas de completación sobre diferentes temas de bioquímica.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente a través del programa SPSS versión 15.0.

Para evaluar los resultados de las encuestas se aplicó la correlación de Pearson y Chi cuadrado. Por otro lado, los resultados del pre y post test de

conocimiento para verificar efectividad del juego fueron analizados con la prueba no paramétrica de McNemar de comparación de proporciones para dos muestras relacionadas con error alfa 0,05.

El juego

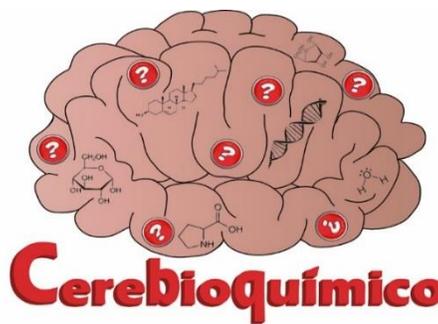
Elaborado en su ideación, diseño y reglamento por la profesora Ingrist Alemán con colaboración de los estudiantes.

Diseño del juego y sus reglas

El juego de Cerebioquímico está representado por un logo que consiste de un cerebro debido a su relación con el nombre y al conocimiento que se genera. Sobre el cerebro se colocaron imágenes de moléculas bioquímicas de tal manera de representar la asignatura en el logo, además signos de interrogación que nos da idea de preguntas. El eslogan creado para el juego Cerebioquímico fue: ¡Aprende Bioquímica jugando!, que resalta lo divertido que puede resultar adquirir conocimientos en esta asignatura a través de este juego (Figura 1).

El juego de mesa Cerebioquímico consiste en un juego de preguntas y

respuestas organizado en cuatro unidades de la asignatura Bioquímica. Los temas para cada unidad se seleccionaron en función al programa de dicha asignatura de la Escuela de Medicina “José María Vargas” y están basados en el nivel de complejidad y en la información necesaria para abordar los temas subsiguientes.



¡Aprende Bioquímica jugando!

Figura 1. Logo y eslogan del juego de mesa Cerebioquímico.

Fuente: Elaboración propia.

Cada Unidad representa un Nivel y cada nivel cuenta con cuatro temas para un total de 16 temas en todo el juego. Los colores de los temas se repiten por nivel de manera de no exagerar el colorido en el tablero. Adicionalmente, hay dos casillas especiales y una de examen de avance por cada nivel, éstas últimas marcan el final de cada nivel (Tabla 1).

**JUEGO DE MESA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA**

<p>NIVEL I:</p> <ul style="list-style-type: none">  Estructura de proteínas  Agua, soluciones y pH  Estructura de aminoácidos  Estructura de carbohidratos 	<p>NIVEL II:</p> <ul style="list-style-type: none">  Enzimas  ATP  Membranas, receptores y hormonas  Termodinámica
<p>NIVEL III:</p> <ul style="list-style-type: none">  Metabolismo de lípidos  Metabolismo de carbohidratos  Metabolismo de aminoácidos  Integración metabólica 	<p>NIVEL IV:</p> <ul style="list-style-type: none">  Porfirinas, purinas y pirimidinas  Estructura de ácidos nucleicos  Síntesis de proteínas  Nutrición
<p>Las casillas especiales:</p> <ul style="list-style-type: none">  Aplicación clínica  Conocimientos básicos 	<p>Examen de avance de primer, segundo, tercer y cuarto nivel:</p> 

Tabla 1. Casillas y temas por niveles.
Fuente: Elaboración propia.

El tablero definitivo presenta una medida de 60,01 x 37,01 cm y como fondo contiene imágenes de organelas celulares y moléculas simulando una célula (Figura 2). Este fondo es de diferentes tonos de gris, de tal manera que resalten en él las casillas de colores correspondientes a cada uno de los diferentes niveles, por donde deben moverse los jugadores. El tablero también presenta una casilla de examen final y otra de examen de reparación donde si el usuario responde correctamente, automáticamente, gana el juego.

El juego Cerebioquímico cuenta con tarjetas para preguntas de casillas de los cuatro niveles y tarjetas para preguntas de casillas especiales. Las tarjetas para casillas de los niveles miden 5,29 cm de ancho x 9,5 cm de alto. En la parte de atrás la tarjeta cuenta con el logo de Cerebioquímico en un fondo de molécula bioquímica además del número del nivel y en la parte frontal presenta cuatro franjas con diferentes tonos de gris y una banda del color correspondiente al tema (Figura 3). Para cada nivel se elaboró un grupo de 32 tarjetas, en total para los cuatro niveles son 128

tarjetas, cada una de ellas con cuatro preguntas por lo que se tiene un total de 512 preguntas para los 16 temas del juego. Las tarjetas especiales de aplicaciones clínicas y conocimientos básicos (7,51 cm x 4,62 cm) presentan en la parte posterior el logo correspondiente a cada una de estas dos categorías (Figura 4); por la parte frontal contienen una pregunta de selección simple en un caso relacionada con la bioquímica de alguna patología o de alguna técnica de laboratorio utilizadas en la medicina y en el otro relacionadas con los temas de biología, química, matemática y física de bachillerato de importancia para el dominio de la asignatura. Las tarjetas de aplicaciones clínicas presentan la respuesta en la esquina inferior derecha y en el caso de las tarjetas de conocimientos básicos presentan, en la esquina inferior izquierda el número de casillas que deberá mover el jugador en caso de responder correctamente. Este número varía de 1 a 3 dependiendo del nivel de la pregunta (Figura 4). Se elaboraron 54 tarjetas para aplicaciones clínicas y 54 para conocimientos básicos. Las

**JUEGO DE MESA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA**

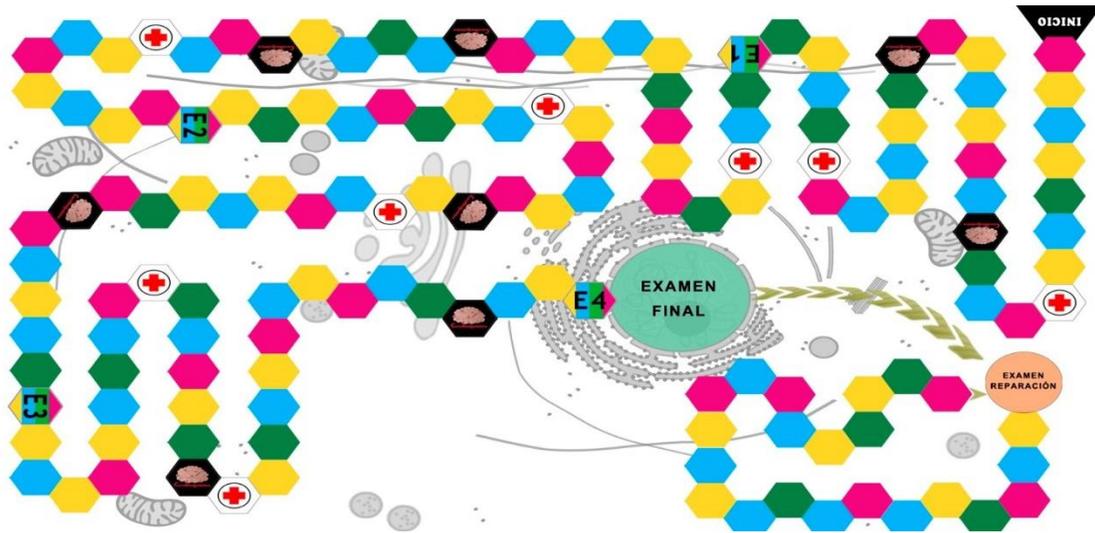


Figura 2. Tablero definitivo del juego Cerebioquímico. En él se puede apreciar las casillas por niveles, los exámenes de avance, las casillas de Aplicación clínica y de Conocimientos básicos, además de la del examen final y reparación.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Diseño de parte trasera y delantera de las tarjetas de preguntas por niveles.

Fuente: Elaboración propia.

preguntas de las tarjetas por niveles, se realizaron sobre conceptos simples donde las respuestas son rápidas y concretas, tomando en cuenta una serie de factores que llevan a obtener conocimientos y un mejor entendimiento de la asignatura.

Para las casillas especiales de conocimientos básicos y aplicaciones clínicas se realizaron preguntas de selección simple. Son preguntas en las cuales se dan varias respuestas probables para que el alumno escoja la correcta o la que mejor responda a la proposición.

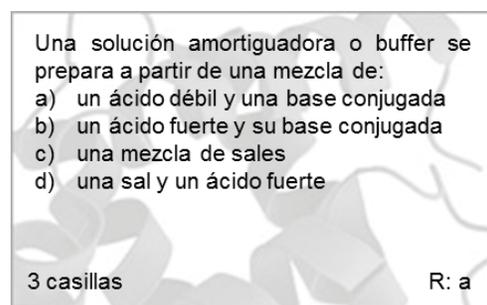
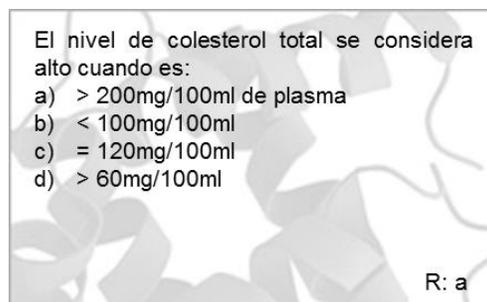


Figura 4. Diseño de parte trasera y delantera de las tarjetas de aplicaciones clínicas y conocimientos básicos.

Fuente: Elaboración propia.



RESULTADOS

La percepción que tienen los estudiantes en relación al juego arrojó los resultados presentados en la Tabla 2. Al analizar los resultados del cuestionario, presentados en dicha tabla, se encontró que los estudiantes consiguieron que el juego, valorado en general sobre el diseño (tablero, las reglas, las preguntas y su desarrollo en la práctica) fue muy aceptable y pasa del 90% de aceptación (Total acuerdo y Fuerte acuerdo) en las preguntas de todas las áreas evaluadas.

**JUEGO DE MESA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA**

	Moderado acuerdo (%)	Fuerte acuerdo (%)	Total acuerdo (%)
DISEÑO DEL TABLERO			
Es atractivo a la vista	3,3	20,0	76,7
El recorrido es sencillo de entender	3,3	6,7	90,0
Es fácil de jugar de la forma como está diseñado	0	3,3	96,7
Está bien organizado	3,3	10,0	86,7
Está adaptado al aprendizaje de la asignatura Bioquímica	3,3	13,3	83,3
REGLAS DEL JUEGO			
Se tiene claro el objetivo del juego	0	3,3	96,7
Están redactadas con un vocabulario simple y de fácil comprensión	16,6	26,7	56,7
Se pueden cumplir tal y como están redactadas	10,0	10,0	80,0
LAS PREGUNTAS			
Están relacionadas con la asignatura Bioquímica	3,3	6,7	90,0
Tienen coherencia con el nivel utilizado en la enseñanza de esta asignatura	3,3	11,4	85,3
Están redactadas con un vocabulario simple y de fácil comprensión	5	20,0	75,0
Presentan una sola opción como respuesta correcta, de forma inequívoca	3,3	10,0	86,7
Pueden ser respondidas dentro de un tiempo prudente	6,6	23,3	70,0
Sirven para repasar y afianzar los contenidos estudiados	0	0	100,0
EL JUEGO			

Contiene una cantidad de preguntas suficiente	10,0	3,3	86,7
Le resulta divertido	0	3,3	96,7
Le ayuda en el aprendizaje de la Bioquímica	0	0	100
Permite conocer el lenguaje técnico de la asignatura	6,6	13,3	80,0
Permite la comunicación entre los participantes	3,3	10,0	86,7

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de opiniones sobre aspectos del juego.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la efectividad del juego determinada por la diferencia entre las respuestas correctas en el pretest y postest (Tabla 3), se obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 5.

Podemos observar que para la pregunta 1, se logró una mejoría importante en el conocimiento sobre el tema de metabolismo, del 10% de correctas en el pretest a 75% en la prueba postest para una diferencia del 64% entre las correctas e incorrectas para el primer y segundo test; la segunda pregunta, relacionada con proteínas transportadoras de oxígeno, desde 18% hasta el 64% para una diferencia de 57%; la tercera pregunta, sobre aminoácidos, tuvo una mejoría de 42%, la cuarta pregunta, de

estructura de carbohidratos, una mejoría de 71,2%; la quinta, del tema de síntesis de proteínas, una mejoría de 67,8% y la sexta pregunta, relacionada con agua, soluciones y pH, una mejoría del conocimiento de 39,3%.

En total se observa una franca mejoría del conocimiento de los estudiantes después de jugar el juego educativo, pasando las respuestas correctas en la primera prueba de 22,0% vs. 75% en la segunda prueba, es decir una mejoría de 37/168 vs.126/168 igual a 53%, la diferencia es estadísticamente significativa para todas las preguntas correctas ($p \leq 0,001$).

PREGUNTAS DEL PRE Y POST TEST
1.- Carbohidratos más simple que presenta un carbono quiral.
2.- Molécula que se une en el centro de las cuatro cadenas de hemoglobina y que disminuye su afinidad por el oxígeno.
3.- Grupo funcional presente en el aminoácido histidina en su cadena lateral R.
4.- Homopolisacárido ramificado que forma parte de la molécula del almidón.
5.- Grupo de proteínas involucradas en el proceso de asistencia en el plegamiento de otras proteínas.
6.- pH de un aminoácido en el cual tiene carga neta cero y presenta estructura zwitteriónica.

Tabla 3. Preguntas del Pre y Post test
Fuente: Elaboración propia.

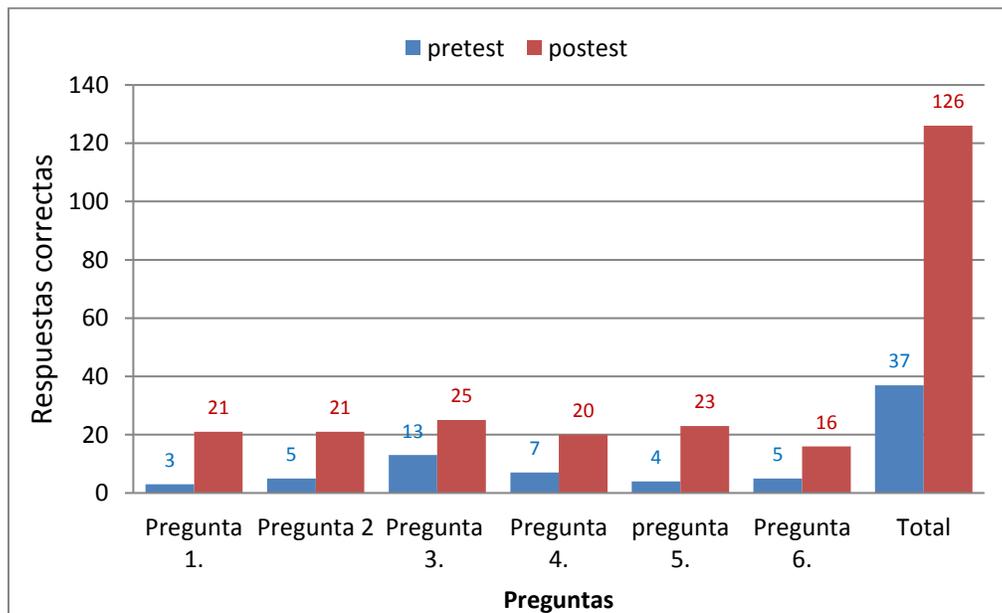


Figura 5. Respuestas correctas en el pretest y posttest sobre conocimientos de bioquímica en juego educativo, estudiantes de 1er. Año, Escuela Vargas, Facultad de Medicina, UCV.
Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

En relación al diseño del tablero, los estudiantes consideraron que era atractivo, fácil de jugar, entendible, bien organizado y que estaba adaptado a la asignatura Bioquímica de la Escuela Vargas. Sobre las reglas, la mayoría de los participantes en el estudio están totalmente de acuerdo que los objetivos están claro; sin embargo cuando se les pregunta “Están redactadas con un vocabulario simple y de fácil comprensión” y “Se pueden cumplir tal y como están redactadas” se obtuvo un Moderado acuerdo de 16,6% y 10% respectivamente, a pesar que estos valores son bajos con respecto al Total acuerdo y Fuerte acuerdo obtenidos para la misma pregunta, consideramos hay que tomarlos en cuenta para revisar las reglas del juego, identificar la dificultad y mejorar.

Al evaluar las preguntas del juego la mayoría de los estudiantes manifestaron que son de fácil comprensión, tienen coherencia con el nivel de enseñanza de la asignatura, tienen solo una opción como respuesta y se responden en un

tiempo prudencial; incluso el 100% está de acuerdo en que las preguntas del juego sirven para repasar y afianzar los contenidos estudiados.

Según González ²⁰, el diseño de un juego es sumamente importante, ya que debe ser una plataforma amigable para mejorar la interacción con otros jugadores; además la concordancia del diseño con la comprensión del juego lleva a los participantes a lograr el aprendizaje de una manera fácil y lógica. Los resultados muestran que se cumple con la plataforma necesaria y es aceptada de manera satisfactoria por los estudiantes.

Los estudiantes sometidos a la experiencia de jugar con Cerebioquímico lograron mejorar sus conocimientos de manera efectiva, con mejoría substancial del nivel lo cual refuerza experiencias como la siguiente: un grupo de profesores de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario-Colombia consideró que las estrategias pedagógicas tienen una influencia definitiva en la apropiación del conocimiento, pero que además pueden utilizarse como herramientas de formación y que la apropiación de

conocimientos debe medirse principalmente a través de la capacidad de análisis desarrollada por el estudiante y de su destreza para lograr aplicar sus conocimientos a la solución de problemas cotidianos ¹⁶.

Indicadores de los resultados obtenidos con Cerebioquímico como las respuestas tan positivas acerca de “ayuda en el aprendizaje”, el trabajo en equipo y le resulta divertido es consonante con otras experiencias. El juego es didáctico, dado que conducen al alumno a una situación de aprendizaje significativo, favoreciendo la adquisición del conocimiento de manera motivada, creativa, innovadora y actual. Adicionalmente, Torres ¹⁷, plantea que el juego permite la búsqueda de alternativas para el logro de objetivos, el respeto por las reglas, la iniciativa, el sentido común y la solidaridad con todos los que participan.

Los juegos, vistos como métodos basados en la experiencia, involucran enfoques complejos y diversos en el proceso de aprendizaje, como son, promover interactividad, colaboración y aprendizaje entre iguales; y, quizás lo más importante, fomentar el

aprendizaje activo ¹⁸. Cuando un juego se utiliza como un aprendizaje y/o herramienta de enseñanza, el maestro no tiene control sobre el proceso de aprendizaje, y los estudiantes participan de forma independiente en el proceso ⁷.

Treher ¹⁹ reporta que los juegos de mesa son una herramienta importante para proporcionar habilidad y desarrollo del conocimiento a las personas de todas las edades. Proporcionan un ambiente no amenazante, lúdico, competitivo en el cual centrarse en el contenido y reforzar y aplicar el aprendizaje es el objetivo. Los errores son útiles y señalan lo que tenemos que aprender. Elementos de juego, discusiones y resolución de problemas con los compañeros de equipo sobre el contenido son vehículos para el aprendizaje. En el diseño del juego debe ser incorporada la redundancia sutil, la cual sirve para reforzar el aprendizaje y asegurar la retención. Las buenas preguntas, los problemas para resolver y las situaciones a considerar permiten a los jugadores pensar y aplicar lo que aprenden.

Según la misma autora, los juegos eficaces sirven para organizar la información en un marco conceptual concreto. Cuando se juega en equipo, los miembros aprenden juntos; nadie se siente señalado por no saber la respuesta. Las preguntas ayudan a verificar la comprensión y a indicar dónde se necesita más de aprendizaje. Los juegos son ideales para dar cabida a diferentes estilos de aprendizaje, algunos aprenden más de detalles concretos otros necesitan ver un panorama. Además, los juegos de mesa basados en equipos ayudan a desarrollar habilidades de comunicación y relación que los jugadores trabajan cara a cara para responder preguntas o resolver problemas y ver que juntos pueden averiguar algo que pensaban que no sabían. El poder de la colaboración se hace evidente para todos y, en contextos organizacionales, puede transformar las relaciones entre los jugadores ¹⁹.

CONCLUSIONES

Se diseñó el juego de mesa Cerebioquímico, de preguntas y respuestas relacionadas en base a los

temas dictados en la asignatura Bioquímica de la Escuela de Medicina “José María Vargas” adscrita a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.

El juego Cerebioquímico, fue valorado de forma muy satisfactoria por los estudiantes que participaron en la prueba piloto en cuanto al diseño del tablero, reglas del juego preguntas y su desarrollo en la práctica.

El juego permitió la interacción entre los estudiantes, generó un aprendizaje de la Bioquímica de forma divertida y fue efectivo para reforzar y afianzar los conocimientos adquiridos sobre la asignatura. Esto último se demostró a través de un aumento, estadísticamente significativo, en el número de respuestas correctas después de jugar con Cerebioquímico.

REFERENCIAS

1. Tejedor Tejedor, FJ. Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. Rev Esp Pedag 2003; 61 (224): 5-32.
2. Tejedor Tejedor, FJ y García-Valcárcel A. Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. Rev Esp Pedag 2006; 64 (233): 21-44.

3. Garzón R, Rojas MO, del Riesgo L, Pinzón M, Salamanca AL. Factores que pueden influir en el rendimiento académico de estudiantes de Bioquímica que ingresan en el programa de Medicina de la Universidad del Rosario-Colombia. *EDUC MED*. 2010; 13 (2): 85-96.
4. Mena M. El diseño de proyectos de educación a distancia. Buenos Aires: Editorial La Crujia; 2005.
5. Torres CM. El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. Trujillo: Universidad de Los Andes; 2007.
6. Wong YS and Maizatul MY. Computer game as learning and teaching tool for objectoriented programming in higher education institution. *Sbspro* 2014; 123: 215 – 224.
7. Herselman ME. University students benefiting from the medium of computer games: a case study. *South African Journal of Higher Education*. 2000; 14: 139–150.
8. Rieber LP and Matzko MJ. Serious design and serious play in physics. *Edu Tech* 2001; 41: 14–24.
9. Struwig MC. Game approach to interactive student centred learning in microbiology for undergraduate medical students. Tesis Doctoral. Bloemfontein: University of the free State Bloemfontein; 2010.
10. Ruben BD. Simulations, games, and experience-based learning: the quest for a new paradigm for teaching and learning. *Simul & Gaming*. 1999; 30: 498–505.
11. Gaudart H. Games as teaching tool for teaching English to speakers of other languages. *Simul & Gaming*. 1999; 30: 283–291.
12. Franklin S, Peat M and Lewis A. Non-traditional interventions to stimulate discussion: the use of games and puzzles. *J Biol Edu*. 2003; 37: 79–84.
13. Adaramola OM and Alamina JI. Effect of mathematical games on Nigerian students' performance in mathematics in secondary schools in Port Harcourt Metropolis. *European Journal of Scientific Research*. 2008; 20:255–264.
14. Akl EA, Pretorius RW, Sackett K, Erdley W, Bhoopathi P, Alfarah Z et al. The effect of educational games on medical students' learning outcomes: a systematic review. *BEME Guide No 14. Med Teach*. 2010; 32 (1):16-27
15. Boyd K. Game-Based Learning in Medical Education. AAMC [Internet] 2013 [Citado 14 de mayo 2016] Disponible en:<https://www.aamc.org/download/326404/data/technologynowgame-basedlearninginmedicaleducation.pdf>.
16. Camy P. Juegos Serios/Serious Games. Educar.org [Internet] 2008 [Citado 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://portal.educar.org/multimediamachine/blog/juegosseriosseriousgames>

17. Meléndez L. Juegos de mesa. El Universal [Internet] [Citado el 13 de septiembre de 2014]. Disponible en:<http://www.eluniversal.com/estampamatica/archivo/nino080706/vivimrnino1.html>.

18. González M y Ávila Y. El juego de mesa “mundo recto” como estrategia didáctica para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme en las escuelas rurales del municipio Escuque. Caso: U.E. “Santa Rosa” y U.E. “La Mata”. Tesis de grado. Trujillo: Universidad de los Andes; 2011.

19. Treher, E. Learning with Board Games. The Learning Key [Internet] 2011

[Citado el 18 de junio de 2016] Disponible en:

http://www.thelearningkey.com/pdf/Board_Games_TLKWhitePaper_May16_2011.pdf.

20. González, WY. Prueba piloto para validar juego didáctico de mesa que refuerce conocimientos de economía: La Tragedia Griega. Tesis de grado.

CORRESPONDENCIA

Ingrist Alemán Bermúdez. Dirección: Cátedra de Bioquímica. Escuela de Medicina “Dr. José María Vargas”. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Teléfono: (0412) 0158600. Dirección de correo: ingristab@gmail.com