



# REVISTA MEXICANA DE FISIOTERAPIA

## IMPACTO DE SERIOUS-PLAY COMO MÉTODO DE TRATAMIENTO EN ADULTOS MAYORES CON ANTECEDENTES DE CAÍDAS: REPORTE DE CASO

Fátima del Rosario Lira Huchín<sup>a\*</sup>, Perla Leilaini Sarmiento Alemán<sup>b</sup> y Leidy Sofía Javier Rivera<sup>c</sup>

- a) Profesor de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad Autónoma de Campeche, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5988-1672>
- b) Profesora de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad de Campeche, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7505-5514>
- c) Profesora de la Licenciatura en Fisioterapia en la Universidad Autónoma del Carmen, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2281-0771>

\*Contacto: [fatrlira@uacam.mx](mailto:fatrlira@uacam.mx)

**Resumen— Objetivo:** El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del uso de los medios interactivos Gameplay como método de prevención de caídas en adultos mayores. **Descripción del caso:** Paciente femenina de 75 años, que asiste a fisioterapia por antecedentes de caídas, la cual considera que la causa es por inestabilidad en el miembro inferior izquierdo. Se empleó “Serious-Games” (Nintendo Wii Tennis y Xbox 360 Just Dance) como tratamiento para prevención de caída en una adulta mayor de 75 años con sesiones de 30 minutos, 3 veces a la semana, durante 3 meses, con un total de 25 sesiones. **Resultados:** La paciente mostró mejor adaptación con el Xbox 360 ya que logra mejorar la movilidad en miembros superiores, coordinación y propiocepción durante marcha mediante la prueba de Get up and go (pre-test: riesgo elevado a post-test: riesgo leve), lo que arroja resultados significativos en el equilibrio valorada mediante la escala de Tinetti pre-test 18 puntos (riesgo alto) y en el pos-test 21 puntos (riesgo moderado). **Conclusión:** El uso de los juegos interactivos permite tener una terapia más atractiva para el paciente, además de las diversas propuestas de juegos nos permite adaptarla según las necesidades individuales.

**Palabras clave—** Adulto mayor, Videojuegos serios, Caídas, Reporte de caso.

### I. INTRODUCCIÓN

Los cambios fisiopatológicos asociados con el envejecimiento afectan el organismo, especialmente el sistema neuromuscular, esto resulta en la pérdida de la función del mismo, la disminución de la fuerza y la potencia muscular, así como cambios en la arquitectura muscular (1). Ocasiona una pérdida de las capacidades físicas, con el consiguiente deterioro funcional. En personas mayores los trastornos del equilibrio son

comunes y el patrón de la marcha se ve alterado (2). Actualmente en todo el mundo el porcentaje de adultos mayores de 60 años ha ido aumentando. En México, entre 1970 y 2023, el porcentaje de la población de 0 a 14 años disminuyó de 46 a 23 % y la de 15 a 29 pasó de 26 a 24 por ciento; en contraste, la población adulta de 30 a 64 años aumentó de 24 a 43 % mientras que el porcentaje de adultos mayores se incrementó a más del doble, al pasar de 4 a 10 por ciento (3). Lo que nos lleva a pensar en estrategias para mejorar la calidad de vida e independencia de los adultos mayores. Se comprende

que, para ser independiente, se requiere de habilidades físicas. Aunque estas pueden disminuir con la edad, no son parte del envejecimiento, por lo que es importante promover el envejecimiento saludable y aplicar intervenciones que permitan retrasar al máximo posible la dependencia funcional en la búsqueda de un envejecimiento con calidad de vida (4).

Hoy en día, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) está inmerso en todos los campos, incluyendo el médico. Existen muchas formas en que las TIC se pueden utilizar o manifestar, una de ellas son los videojuegos. En particular, existe un caso peculiar de videojuegos, los llamados “Juegos Serios” o Serious Games (SG), el cual utiliza el entretenimiento para fomentar la formación en este caso de la salud (5).

Dentro del contexto de la animación digital y los juegos serios se encuentran los videojuegos para el ejercicio, los cuales pretenden estimular la movilidad del cuerpo entero mediante el uso de ambientes interactivos con experiencias inmersivas que simulan sensaciones de presencia. En este caso, los anteriores se convierten en el enfoque tecnológico de la actividad física que responde a necesidades evidenciadas en los usuarios al momento de hacer ejercicio, estimulando la actividad física a través del juego y la competencia (6).

Existen estudios de revisión que demuestran que los videojuegos serios tienen un impacto positivo y pueden ser aplicados en los diferentes niveles de prevención de la enfermedad y enseñanza de la salud; sin embargo, aún falta el desarrollo, principalmente en áreas como el diagnóstico (7).

En un estudio se demostró que la actividad física en combinación con los Serious Games es una estrategia factible y efectiva para fortalecer los miembros superiores e inferiores del cuerpo, la flexibilidad, el equilibrio y la agilidad. La inserción de nuevas tecnologías en ambientes realistas en los que se realiza la actividad física permite, dinamizar la relación entre el ejercicio y los resultados, por lo que son una herramienta atractiva y efectiva para promover la salud y evitar el

deterioro físico en adultos mayores (8).

En otro estudio se observó que el tratamiento mediante ejercicio físico con consola Xbox Kinect proporciona mejoras en el equilibrio, fuerza muscular, movilidad funcional, función cognitiva, propiocepción en la articulación de rodilla, impactando directamente en la independencia funcional y calidad de vida en adultos mayores, favorece la motivación al tratamiento, y permite que al ser más agradable su práctica tiendan a una mayor adherencia en su ejecución (9).

## II. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 75 años, que asiste el día 25 de abril del 2023 por antecedentes de caídas, la cual considera que la causa es por inestabilidad en el miembro inferior izquierdo. No presenta antecedente de fractura, solo de esguince de tobillo grado 1 (bilateral) hace un año y diagnosticada hace 10 años de hipertensión arterial el cual se encuentra controlado. Fue maestra de Danza a los 20 años en la ciudad de México y actualmente trabaja como docente a nivel licenciatura en el que realiza investigaciones científicas desde hace 53 años. Su casa presenta barreras arquitectónicas como: áreas con piso resbaloso, un desnivel de 2 escalones en la cocina y su jardín tiene superficie de suelo irregular (piedras, tierra y declives).

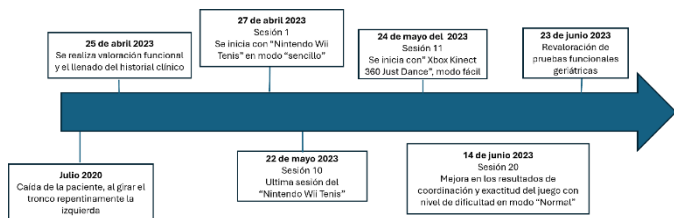
### Hallazgos clínicos

En la valoración postural presentaba cabeza ligeramente rotada hacia la derecha, hombro derecho elevado, rótula en eversión, hallux valgus bilateral, hipercifosis dorsal, pelvis en anteversión y arco de movilidad conservado. Perímetro transtibial 30 cm miembro derecho y 31 cm izquierdo; transfemoral 33.5 miembro derecho y 34 cm en el izquierdo.

En las fases de la marcha, presentaba choque talón disminuido, aumento de descenso horizontal de la pelvis hemicuerpo derecho, ausencia de braceo, disminución del impulso de los dedos y la fase de oscilación, bilateral. En la Tabla 1, se presentan las pruebas que se aplicaron y los resultados en la primera valoración.

## Línea de tiempo

Se presenta la línea de tiempo de la paciente en la Figura 1. La paciente refiere que tiene antecedentes de caídas, la cual en junio del 2020 fue la última vez cuando giro su cuerpo hacia la izquierda y la pierna del mismo lado perdiendo estabilidad; presentando hematomas en antebrazo, cadera y rodilla del hemicuerpo izquierdo y dolor en el hombro izquierdo con dificultad al levantarlo. El 23 de abril se da la invitación presencial a la paciente para participar en la investigación, explicando en qué consistía dicho estudio, además de dar recomendaciones para el día de la valoración. El 25 del mismo mes se efectúa la anamnesis y la valoración funcional geriátrica; firmando la carta de consentimiento informado. Se da la “Sesión 1” dos días después, se inicia con el juego de “Nintendo Wii Tennis” en modo “sencillo”, y continuando las primeras 3 semanas. El 24 de mayo en la sesión 11 se comienza con el “Xbox Kinect 360 Just Dance” en modo “fácil”. En las próximas sesiones el resultado del puntaje del juego mejoraba en la detección de los movimientos y los patrones cruzados en cadera y extremidad superior de la paciente, refiriendo que le fue más sencillo adaptarse a Kinect por lo fácil y divertido que era el juego, ocasionalmente se usa en modo “normal” a partir de la sesión 20. El 23 de junio del 2023, se realiza la revaloración de las escalas geriátricas.



**Figura 1.** Línea de tiempo desde el último antecedente de caída hasta la revaloración.

## Evaluación diagnóstica

Prueba	Resultado	Análisis
Get up and go	Riesgo Elevado de caídas, 14 segundos.	Lo realizó con pasos cortos y al giro del cono presentó desaceleración e inestabilidad. La paciente se dejó “caer” sobre el asiento de la silla. Ausencia del braceo ya que coloca los brazos cruzados por detrás de la espalda y con la mirada hacia abajo en gran parte de la valoración, además que el calzado era inadecuado (de plataforma, suela lisa), el cual refiere que la gran mayoría de sus zapatos así son.
Escala Tinetti	18 puntos (8 puntos en marcha y 10 en equilibrio). Riesgo alto.	Oscilación bilateral disminuido, pelvis inestable, en la marcha no sigue una línea recta, sino que se desplaza hacia la derecha. Mantiene los pies en eversion, en la prueba de 360° y durante el equilibrio en bipedestación con los ojos cerrados es inestable.
Escala de Borg	Clasificó en 4.	Durante las pruebas la paciente refiere que sintió “algo pesado” las pruebas.
Índice de Barthel	100/100	Independiente
Senior Fitness Test (SFT)	1. Sentarse y levantarse de una silla. 15 repeticiones en el 1er intento y en el segundo 6 repeticiones.	Pausado y con un mejor resultado en el primer intento (Figura 2).
	2. Flexiones del brazo: 5 repeticiones	Se usó 4 libras para la prueba.
	3. 2 minutos de marcha: 17 veces	Pausado y con las manos cruzadas por la espalda.
	4. Flexión del tronco en silla: 0 cm	Sin ningún problema.
	5. Juntar las manos tras la espalda:	Limitación en la movilidad en la cintura escapular bilateral.

**Tabla 1.** Pruebas Geriátricas aplicadas en el estudio (Pre-test)



**Figura 2.** Paciente realizando la prueba 1, 3 y 6 del Senior Fitness Test (SFT).



Figura 3. Prueba de desplazamiento lateral

### Intervención

Las primeras 3 semanas se usó “Nintendo Wii Tennis” para que la paciente comience a integrar los movimientos de brazos como respuesta rápida, los cambios de peso en miembro inferiores cuando se prepara para golpear la pelota le ayudarán al equilibrio; y la coordinación y propiocepción para calcular el movimiento y poder responder al tiro. Este equipo requiere un mando que simula una raqueta y para esta investigación se intercambiaba a la mitad de la sesión de mano para trabajar ambas lateralidades.

El juego permite dos modos: minijuegos (grupal) y estándar/normal (individual) y el nivel de dificultad lo que permitió ir familiarizándose con el software y hardware del equipo e ir adaptándose a lo que le pedía el juego (Figura 4).



Figura 4. Aplicación del Nintendo Wii Tennis.

En el caso del Xbox, se usó el juego de Just Dance por los antecedentes de danza y esta videoconsola permite trabajar en más articulaciones con varios planos y ejes al mismo tiempo, además de que evalúa exactitud de movimientos en tiempo y forma lo que permitía que ella pudiera ir viendo las mejoras de sus resultados, pasos superados y un resumen de pasos superados total, brinda un porcentaje de exactitud y el progreso de nuevos rangos, se usó “Funkytown” en modo fácil, por la velocidad y los movimientos que se ejecutan (Figura 5).



Figura 5. Aplicación del Xbox 360 Just Dance.

### III. RESULTADOS

En el transcurso de la investigación la paciente se iba adaptando a los juegos interactivos, mejorando la propiocepción en los movimientos, incorporando el braceo y aumentando la velocidad durante la marcha, corrigiendo postura y movimientos de la pelvis. Entre los 2 equipos, se vio una gran mejora en la adaptación con el Kinect X-box 360, e incluso en su entusiasmo para ir logrando mayor puntaje por su rendimiento.

#### Análisis

En la Tabla 2, se presentan los resultados de las escalas más significativas después de 8 semanas, arrojando la escala de Tinetti con un riesgo moderado el cual se refleja en la marcha mejorando en el parámetro de leve/moderada con desviación para mantener la trayectoria y en tronco sin presencia de balanceo notorio ejecutando braceo bilateral. En el rubro de equilibrio, presentó un mayor control del centro de gravedad usando los brazos para evitar descender bruscamente en la silla al sentarse. Referente al Senior fitness test tomando en cuenta los intervalos normales en mujeres de 75 a 79 años

de acuerdo a la edad de la paciente, realiza las repeticiones de 10 a 15 en ambas valoraciones para la primera prueba, en la prueba 6 (levantarse, caminar y volverse a sentar) disminuyó significativamente el tiempo transcurrido en la marcha provocada a la integración del braceo, sin embargo los resultados de flexión de brazo de la prueba dos (11-17), 2 minutos de marcha (68 y 100) y levantarse, caminar y volverse a sentar (7.4-5.2 segundos) no cumplen con los parámetros recomendados para las pruebas.

Pruebas	Get up and go	Escala Tinetti	Escala de Borg	Senior Fitness Test (SFT)
Resultados	13 segundos: Discapacidad leve de la movilidad	10 puntos en marcha. 11 puntos en equilibrio. 21 puntos, riesgo moderado	Clasificación de 3: percepción del esfuerzo en ligero.	1. 15 repeticiones, en el primer intento. 9 repeticiones en el segundo intento. 2. Sin ningún cambio 3. 17 veces 4. 0 cm 5. Sin ningún cambio 13 segundos

**Tabla 2.** Resultados en la revaloración (Post-test).

#### IV. DISCUSIÓN

Se han realizado múltiples estudios con personas mayores entre ellos el de Muñoz y Henaó (6) han profundizado en aspectos de uso y experiencia de usuario propuestos por exergames en diferentes deportes, han arrojado resultados positivos en la combinación de los elementos del ejercicio físico con el entrenamiento, en el que los adultos mayores en general tienden a mejorar diferentes actitudes de comportamiento, se mantienen activos físicamente y con percepción positiva y graciosa hacia los juegos. Estos datos son similares a los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se encontró mejora significativa en la calidad de vida y en las actividades de la vida diaria humana.

Así mismo, Martínez et al (9), encontraron como principales hallazgos entre nueve estudios, donde se evidencia que el entrenamiento con consola Xbox Kinect

incrementó la fuerza muscular, mejora del equilibrio, movilidad funcional, función cognitiva, propiocepción de rodilla y calidad de vida en adultos mayores; Castelblanco et al (10) en una revisión sistemática encontró en los trabajos analizados que el 70% se centró en el objetivo de mantener el equilibrio, la coordinación, la fuerza y los parámetros posturales psicofisiológicos en las personas de edad avanzada, y el 30% adicional correspondió estrechamente al campo de la rehabilitación física. Además, la implementación de videojuegos serios en adultos mayores permite la participación activa en la actividad física, dejando de lado los métodos convencionales. Estos datos tienen un contraste con los resultados obtenidos en el presente estudio, derivado a que no permite realizar un análisis de riesgo de caída en adultos mayores, si no de manera indirecta el beneficio de la calidad de vida en los adultos mayores.

Finalmente, los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian el beneficio de la adaptación con el Xbox 360 logrando mejorar la movilidad en miembros superiores, coordinación y propiocepción durante marcha en el contexto nacional no existen estudios relacionados con ello, sin embargo, es un área de oportunidad significativa para evidenciar los resultados obtenidos para futuras líneas de investigación.

#### V. CONCLUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación demuestran mejoría en la movilidad, el equilibrio, propiocepción y coordinación en la marcha. El uso de serious games ayuda en brindar una propuesta de intervención con las sesiones de fisioterapia por ser más atractiva para el paciente por lo que crea más adherencia en su ejecución y brinda mayor motivación e interés. El videojuego basado en Kinect permite una mayor adaptación y mejora en el movimiento ya que no necesita un mando tradicional para su uso y crea un ajuste de ejercicio agradable mientras recopila datos cuantitativos relacionados con la postura correcta o incorrecta de los usuarios. Es indispensable que la propuesta de acuerdo con las necesidades del paciente sea acorde a los

objetivos y destrezas que se desarrolla en el games-player que se usa. De acuerdo con lo anterior, la importancia de haber llevado a cabo este estudio de caso recae en el impacto positivo que puede tener en los adultos mayores incorporar un tratamiento con los serious games para rehabilitación funcional.

## VI. PERSPECTIVA DEL PACIENTE

La participante menciona mejorar la calidad de vida y mayor seguridad a integrarse a las actividades de la vida diaria humana, con disminución de riesgo de caída, al mejorar el equilibrio dinámico y estático, coordinación y estabilidad en las fases de la marcha.

## VII. CONFLICTO DE INTERESES

Sin conflicto de intereses declarados.

## VIII. REFERENCIAS

1. Landinez Parra N. S., Contreras Valencia K., Castro Villamil A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública. Octubre 2012; 38(4), 562-580. M [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086434662012000400008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662012000400008&lng=es&tlng=es).
2. Carbonell Baeza A., García-Molina V. A., Delgado Fernández M. Involución De La condición física Por El Envejecimiento. Apunts: Med Esport. 2022; Vol. 44, Núm. 162, p. 98-103, <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/137855>
3. INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial de la población. 6 de Julio de 2023. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP\\_DMPO23.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_DMPO23.pdf)
4. Mireles Alonso M. A., Salazar Barajas M. E., Guerra Ordóñez J. A., Ávila Alpírez H., Silvia Fhon J. R., Duran-Badillo T. Calidad de vida relacionada con dependencia funcional, funcionamiento familiar y apoyo social en adultos mayores. Rev Esc Enferm USP.

2022;56:e20210482.

<https://www.scielo.br/j/reusp/a/cyjfFNKYGLC383SV6HfJFFD/?format=pdf&lang=es>

5. Chipia Lobo J. F. Juegos Serios: Alternativa Innovadora. Revista CLED. Enero 2011; 1. 1-18. [https://www.researchgate.net/publication/280880572\\_Juegos\\_Serios\\_Alternativa\\_Innovadora](https://www.researchgate.net/publication/280880572_Juegos_Serios_Alternativa_Innovadora)
6. Muñoz-Cardona J. E., Henao-Gallo O.A., López-Herrera J.F. Sistema de Rehabilitación basado en el Uso de Análisis Biomecánico y Videojuegos mediante el Sensor Kinect. TecnoL. 19 de noviembre de 2013:43-54. <https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/386/392>
7. Ladino-Cañas P. K., Caicedo-Eraso J. C. El uso de Videojuegos Serios en Ciencias para la Salud. Revista Científica Salud Uninorte. 2022; 37(3),781-802. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.615.851>
8. Duque-Fernández L. M., Cornejo R., Ornelas-Contreras M., Benavides-Pando E. V., Ordoñez-Medina, O. E. Actividad física para adultos mayores con videojuegos serios. RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa. 2022; 6(1), 104-119. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp104-119>
9. Hernández Martínez J., Rauch Gajardo M. F., Rivas Coñapi D., Asenio Flores P., Asenio Paredes C., & Solís Millaguín, M. Efectos del entrenamiento con Xbox Kinect sobre la movilidad funcional en adultos mayores. Una revisión breve. Revista Ciencias De La Actividad Física UCM. 2018; 19(2), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.2.2>
10. Castelblanco YS., Callejas Cuervo M., & Alarcon Aldana AC. Serious Video Games to Keep the Functional Autonomy in Elderly: A Systematic Revision. Journal of Hunan University Natural Sciences. 2024; 51(8). <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.51.8.8>