

# Playing Ring Fit Adventures on the floor or on a treadmill: a comparative study

Micaela Y. Martín<sup>1</sup>, Emilio Sáez Soro<sup>2</sup>, Carlos Marín-Lora<sup>3</sup>, Miguel Chover<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> *Universitat Jaume I, Avinguda de Vicent Sos Baynat, s/n, Castelló de la Plana, 12006, España*

## Abstract

Fitness games have become very popular in recent times. However, the number of games specially designed for fitness machines is not very large and there are no studies evaluating their potential. In this sense, this work presents an analysis of the differences between playing Ring Fit Adventures for Nintendo Switch on the ground or on a treadmill. The user experience has been measured with the In-game version of the Game Experience Questionnaire. With it, aspects related to immersion, flow, positive emotions, and psychological needs of both ways of playing have been compared. The study shows that gaming on treadmill is better for self-reported users. Additionally, the level of perceived challenge on the treadmill was significantly higher from statistical analysis. Really high levels of immersion, competence and positive affections were found in both experiences, and slightly higher on treadmill. The values of tension and negative affections were very low in both experiences, with a median less than one in all cases. However, comments related to the lack of optimization of controls were raised. In this sense, the research of the different interaction and locomotion devices is proposed for future work.

## Keywords

*Exergame, Game Experience, Treadmill, Ring Fit Adventure.*

## 1. Introducción

Con el desarrollo tecnológico y la innovación, los *exergames* se han convertido en una nueva opción para el entrenamiento físico y el mantenimiento de la salud [1]. *Exergame* se define como un tipo de ejercicio que integra diferentes actividades físicas en juegos digitales. Ofrece una nueva forma de realizar actividad física en casa sin que las restricciones de espacio sean un problema. Además, los *exergames* ha demostrado ser un modelo de negocio exitoso [2]. Los estudios han demostrado que estos no solo ayudan a los jugadores a realizar ejercicios de intensidad ligera a moderada [2,3], sino que también mejoran el rendimiento deportivo y la voluntad de los jugadores para participar en actividades físicas [1].

Los *exergames* están constituidos por videojuegos y dispositivos específicos que copian los movimientos del cuerpo y los trasladan al movimiento del avatar en la pantalla, proporcionando una experiencia inmersiva en un entorno tridimensional [4].

Dichos juegos permiten a las personas estar físicamente activas a través de sus interacciones con sensores de acción y movimiento. Los *exergames* ampliamente utilizados simulan actividades como: nadar, remar, andar en bicicleta, correr y caminar [5]. Los videojuegos activos deben ser agradables y desafiantes, y requerir tareas diversificadas para mejorar la motivación intrínseca y poder involucrar a los usuarios en una actividad física sostenida [6].

La creciente popularidad de los *exergames* tanto en el ámbito público como en el de la investigación ha generado una serie de intervenciones a escala internacional [7]. Desde entonces, se han desarrollado una serie de dispositivos de entrada y periféricos para admitir el acceso del usuario en los juegos de ejercicio, incluida la correa para la pierna y la rueda de Pilates que admiten el juego Ring Fit Adventure. En este juego, los jugadores conectan un *Joy-Con*, uno de los dos controladores

I Congreso Español de Videojuegos, December 1–2, 2022, Madrid, Spain

EMAIL: micmarti@uji.es (A, 1), soro@uji.es (A,2), cmarin@uji.es (A,3), chover@uji.es (A,4)

ORCID: 0000-0001-6100-7538 (A,1), 0000-0001-7989-7698 (A,2), 0000-0003-1055-7657(A, 3), 0000-0002-0525-7038(A,4)



© 2022 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

de mano que acompañan al sistema Nintendo Switch, a una rueda de pilates y colocan el otro en una correa para la pierna [7].

A partir de la revisión de la literatura, diversos estudios han utilizado Nintendo Switch Ring Fit Adventure para medir la ganancia de fuerza en las extremidades inferiores [8] para comparar el tiempo de carrera [1]. Otros estudios han usado distintas plataformas de *exergames* como Nintendo Wii Active para estudiar la pérdida de peso en adolescentes [9], o comparar distintos tipos de juegos activos en relación con el esfuerzo físico y el disfrute percibido [10]. Sin embargo, este estudio busca medir si la realización de la actividad sobre la cinta presenta cambios en la percepción del juego, principalmente con respecto al desafío, la tensión y la inmersión en comparación con el suelo.

Si bien no hay una manera precisa de medir la experiencia de cada usuario, varios elementos pueden influir en los sentimientos y experiencias que tienen las personas cuando practican actividades digitales como el disfrute, la inmersión, el desafío, etc. [11].

En este trabajo se propone realizar un análisis sobre las percepciones del jugador que permita evaluar si se encuentran diferencias entre las experiencias. En este sentido, y siguiendo un trabajo previo [11], utilizaremos el Game Experience Questionnaire (GEQ) para comparar ambas prácticas, y más concretamente la versión *In-game* GEQ [12]. Este cuestionario mide las siguientes siete componentes: competencia, inmersión sensorial e imaginativa, fluidez, tensión, desafío, afectos negativos y afectos positivos. De igual manera, utilizaremos las definiciones de estos conceptos siguiendo las nociones presentadas en el mismo artículo. A fin de poder analizar las percepciones de los usuarios, añadimos una pregunta directa relacionada con la existencia de diferencias entre ambas experiencias.

Debido a que la inmersión es un término complejo esclarecemos que se adopta la noción que utilizan Pallavicini et. al. en [12], definiendo la sensación de inmersión en entornos computarizados a través de la presencia y el flujo (espacial). La presencia es entendida en relación con una sensación de inmersión espacial en un entorno mediado, y el flujo como la experiencia óptima cuando nada más importa, como la sensación de influir en la actividad en el mundo virtual.

A modo de resumen, este documento está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan las referencias que se han utilizado para el estudio de trabajos previos en los campos relacionados con el diseño e implementación de esta experiencia. A continuación, el apartado 3 detalla el contexto en el que se lleva a cabo la aplicación y continúa con los elementos necesarios para el desarrollo de estas. Posteriormente, en el apartado 4, se presentan las hipótesis y objetivos generales del estudio realizado. Las secciones 5 y 6 muestran los resultados y una discusión de estos. Finalmente, en la sección 7 se exponen las conclusiones obtenidas de este trabajo y las posibles líneas de trabajo futuro.

## 2. Literatura sobre el estado del arte

Los *exergames* ofrecen una táctica efectiva para reducir el estrés, la ansiedad y los trastornos del estado de ánimo durante la cuarentena y el aislamiento social [5]. Esta estrategia podría reemplazar parte o toda una sesión de entrenamiento aeróbico o de resistencia cuando la duración de la sesión de *exergame* es de 20 min. o más. Viana y de Lira en [5] recomendaron los *exergames* de intensidad moderada para reducir los niveles de ansiedad. Durante la pandemia COVID-19, su estudio concluyó que este tipo de videojuegos parecen ser una herramienta agradable y fácil de usar para reducir el aislamiento social, así como un modo interesante de ejercicio en el hogar para abordar los trastornos de ansiedad y el comportamiento sedentario [5]. Además, la adhesión de los usuarios es fuerte debido a la introducción de múltiples niveles [1].

Un estudio previo [1] exploró si Ring Fit Adventure [13] podría mejorar la condición física y reducir el tiempo de finalización para un recorrido de 1600 metros, entre otros factores. Como resultado, obtuvieron que en el grupo de RFA, después de 4 semanas de intervención, el tiempo de finalización de la carrera disminuyó significativamente para los participantes. Este estudio encontró que el entrenamiento con RFA podría mantener o mejorar la condición física de los usuarios y, por lo tanto, que RFA brindaría una buena solución para las personas que participan en el aprendizaje a distancia durante un período prolongado o para aquellas que no tienen suficiente tiempo para hacer ejercicio [1].

En cuanto a la temática de comparativas de juegos para correr sobre cinta con simuladores de rutas, no existe literatura sobre el tema. Siguiendo la definición dada en [14] un *exergame* es “un juego digital que requiere que los jugadores realicen un esfuerzo físico (voluntario) para jugar y donde el juego tiene objetivos específicos, reglas y un mecanismo de retroalimentación”. En este artículo, entenderemos por *exergame* al uso de videojuegos para hacer ejercicio, que se basa en tecnología que puede rastrear el movimiento del cuerpo [15], añadiendo la condición de que el objetivo del juego no sea la misma actividad física en sí, por lo que no se considerarán como *exergames* plataformas como VRun [16] y Zwift Run [17] que reúnen a corredores de cinta en mundos virtuales para correr juntos.

Kwon et. al. desarrollaron Swan Boat un juego de carreras en el que los equipos compiten entre sí controlando de forma colaborativa la velocidad y la dirección de su barco utilizando la carrera como interacción principal del juego. Observaron que los participantes corrían sorprendentemente más rápido mientras jugaban a Swan Boat [18].

También se han estudiado temáticas relacionadas con el esfuerzo y aburrimiento de estos tipos de juegos. Una investigación realizada por Bissell et. al. encontró una correlación entre el nivel de esfuerzo informado por los niños y el disfrute percibido. Los hallazgos revelaron que los *exergames* que requerían más esfuerzo físico se percibían como menos placenteros que aquellos que requerían sólo cantidades mínimas de actividad física [10]. Para que los usuarios no se sientan frustrados es importante que el nivel de dificultad sea progresivo. Esto se estudió, por ejemplo, en una investigación llevada a cabo por Cacciata et. al. [19] que observó que a medida que aumentaba la dificultad del juego, este se volvía más atractivo debido a los nuevos desafíos, especialmente cuando se alcanzaban los objetivos del mismo. La novedad y los desafíos del juego fueron razones citadas para continuar jugando. También se expresaron sentimientos de frustración al jugar algunos de los componentes del juego de Wii que eran rápidos y requerían agudeza visual y coordinación ojo-mano (p. ej., el tenis, el béisbol), especialmente entre los participantes mayores (>55 años). Algunos participantes expresaron que evitaban jugar algunos juegos debido a la dificultad y los sentimientos de desdén hacia el juego y el fracaso personal [19].

En la misma línea, el estudio realizado por Khundam et. al. que investigó la aptitud física y el disfrute en *Virtual Running* encontró que los usuarios se relajaron al usar *ArmSwing* con poco esfuerzo. Sintieron que la misión no tiene ningún desafío, lo que podía hacer que el *exergame* sea aburrido [15].

Estas indagaciones implican que deben diseñarse juegos activos con el esfuerzo y el desafío apropiados. Poco esfuerzo llevaría al aburrimiento, mientras que el esfuerzo intenso durante el juego puede hacer que los jugadores se desanimen y no quieran seguir jugando.

Este trabajo tiene como propósito indagar si los usuarios perciben diferencias al jugar Nintendo RFA sobre cinta o de manera tradicional, sobre el suelo. También pretende analizar las experiencias de los participantes, y estudiar si se presentan diferencias significativas entre ambas, principalmente en función del desafío y la tensión. Dado que se agrega una dificultad extra al juego al realizarlo sobre cinta, aumenta la complejidad y esto podría producir cambios en la percepción del desafío, y a su vez aumentar la tensión. Además, dada la escasa literatura sobre los juegos sobre cinta, el estudio resalta la necesidad del desarrollo de juegos adecuados a este dispositivo altamente utilizado tanto en gimnasios como en domicilios particulares, con los mandos correspondientes adaptados al tipo de movimientos que pueden realizarse sobre ella sin suponer riesgos.

### 3. Descripción del hardware seleccionado

Como mencionamos anteriormente, se seleccionó el videojuego RFA [13] para Nintendo Switch como *exergame* de comparación. Nintendo Switch es una consola híbrida que se puede utilizar como consola doméstica o como dispositivo portátil. Sus controladores inalámbricos *Joy-Con* vienen con botones estándar y *joysticks* analógicos direccionales, un sensor de movimiento, y un sensor de frecuencia cardíaca, los cuales son útiles para *exergames*. Además, el RFA cuenta con dos accesorios adicionales, el *Ring-Con* y la cinta de pierna que ayudan a medir las acciones en el mundo real y las convierten en movimientos dentro del juego [1].

RFA consiste en un ejercicio físico de rol que utiliza un *Ring-Con* conectado a un *Joy-Con*. El controlador está equipado con sensores de alta precisión que pueden detectar y digitalizar los

movimientos del jugador. *Ring-Con* es un dispositivo de entrenamiento de resistencia que permite a los usuarios saltar obstáculos o atacar objetos estirándolo o apretándolo [1].

La experiencia se realizó con el modo “A tu aire” la habilidad “carrera” y el circuito “Templo transitorio” que tiene un recorrido de 0,47 km y una duración aproximada de 2 min.

Durante el desarrollo de este, el corredor deberá mover el *Ring-Con* para recoger monedas y saltar o esquivar obstáculos. Además, la banda ubicada en su pierna le permitirá a la consola simular la velocidad a la que se desplaza en el mundo virtual.

La cinta de correr que se ha utilizado para la realización del estudio fue la BH[20] modelo i.RC09 G6180I. La misma cuenta con una superficie de carrera de 155x55 cm y posee teclas instantáneas de velocidad e inclinación para adaptarlas de manera rápida, y un motor de 4,0/2,25 CV que proporciona una velocidad entre 1 y 22 Km/h.

Ambos programas se han proyectado en la TV UHD LG[21] modelo 70 81003LA, que con sus 177 cm permite una experiencia de juego realista, ajusta los gráficos HDR para brindar la mejor experiencia *gaming*.

#### 4. Descripción y alcance de los experimentos

Hoy en día, los *exergames* han proliferado a un ritmo elevado debido a sus características inmersivas e interactivas. Estos videojuegos se utilizan como una manera de realizar actividad física, pero también como un método de diversión. Sin embargo, como mencionamos, es difícil medir el nivel de dificultad necesario para que el juego no se torne aburrido ni, por el contrario, se vuelva inejecutable y lleve a la frustración. No hemos encontrado evidencia científica que haya estudiado la dificultad y el disfrute de los *exergames* (definidos como aquí se propone) para cinta de correr. Por estos motivos se propone realizar un estudio sobre la experiencia del jugador para evaluar qué método de aplicación del juego se adapta mejor al disfrute y dificultad deseada por los usuarios. En este sentido, y siguiendo el trabajo de Pallavicini & Pepe [11], se utilizará el In-game GEQ para comparar ambas propuestas.

Para ello, se analizarán algunos aspectos clave como el nivel de inmersión, la fluidez, las emociones positivas o negativas, el desafío, la competencia y la tensión/ansiedad, con el mismo juego jugado en una cinta de correr o en su modo convencional, sobre el suelo. Además, se preguntará a los jugadores por la experiencia en videojuegos, si son usuarios de cinta de correr y si son corredores. Adicionalmente se agregará una pregunta al finalizar el cuestionario In-game acerca de si existen diferencias percibidas por los participantes y en caso de respuesta afirmativa se les pedirá que indiquen cuáles.

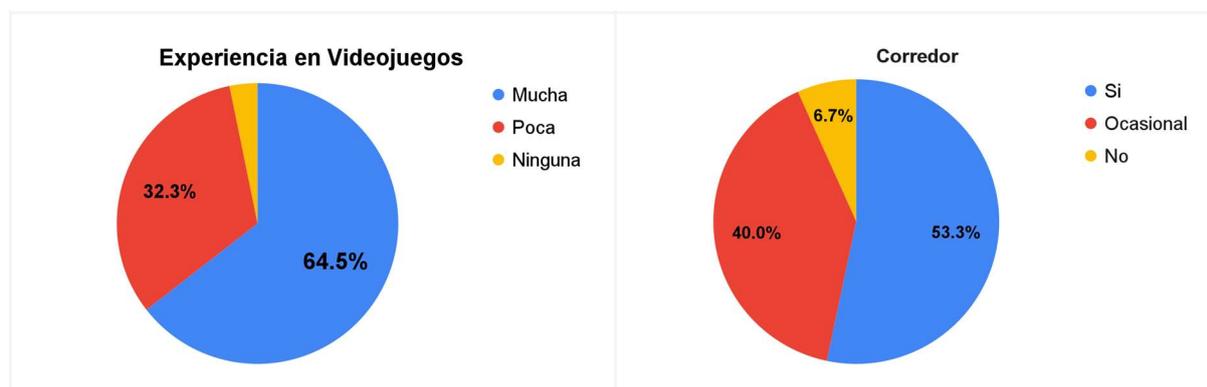
Las principales hipótesis de este estudio fueron:

- H1. Jugar sobre cinta produce mayor desafío que jugar sobre el suelo.
- H2. La inmersión y la fluidez son más intensos corriendo en cinta que en el suelo.
- H3. Las diferencias en la tensión y en los afectos negativos podrían ser relevantes entre las dos modalidades propuestas para este experimento.

En cuanto al diseño de los experimentos, las condiciones de comparación para cada uno de los experimentos fueron muy similares. Tanto los usuarios de modalidad en cinta como los que jugaron sobre el suelo se situaron frente a una pantalla de 70 pulgadas ejecutando el videojuego con el *Ring-Con* y la cinta de pierna como métodos de interacción del usuario. La diferencia residió en que los usuarios de cinta, además, se colocaron sobre una cinta con una superficie de carrera de 155x55 cm. El software utilizado para el análisis estadístico fue IBM SPSS Statistics 28.0.0.0.

El experimento fue realizado por 30 participantes, 9 mujeres y 21 hombres, con una edad media de 33,5 años. (Desviación Estándar = 13,27; edad mínima 18 años, edad máxima = 58 años). El 46,7% de ellos no eran usuarios de cinta y el 53,3% restante si lo eran. El estudio ha recibido la aprobación del Comité Ético de la Universidad Jaume I de Castellón. Los participantes fueron programados de manera individual y en franjas horarias de 20 minutos. Primero realizaron la actividad sobre el suelo y luego en cinta de correr. En ambas experiencias los usuarios dispusieron de unos minutos para acostumbrarse al entorno de la aplicación y a los mecanismos de interacción, si estos no eran conocidos. Una vez listos, los usuarios realizaron el recorrido de 0,47 km tardando entre 1 y 5 minutos. Al finalizar cada experiencia completaron un cuestionario sobre su experiencia de juego. No

se otorgaron créditos ni recompensas económicas durante la investigación. Para ser incluidos en el estudio, los individuos sólo debían ser aptos para realizar actividad física.



**Figura 1:** Experiencia como jugador de videojuegos y como corredor

El cuestionario elegido para ambas experiencias fue el GEQ [22] utilizando su versión In-game GEQ. Este cuestionario consta de 14 ítems para que los usuarios expresen sus impresiones, valorando cada ítem en una escala tipo Likert de cinco puntos ("muy desfavorable" = 0 a "muy favorable" = 4). El GEQ del juego recopila siete componentes diferentes y se utilizan dos elementos para cada componente. Los ítems para cada una se enumeran a continuación: Competencia (ítems 2 y 9), Inmersión sensorial e imaginativa (ítems 1 y 4), Fluidez (ítems 5 y 10), Tensión (ítems 6 y 8), Desafío (ítems 12 y 13), Afectos Negativos (ítems 3 y 7) y Afectos Positivos (ítems 11 y 14). La Tabla 1 muestra el enunciado de las preguntas del cuestionario asociadas a sus componentes correspondientes.

**Tabla 1**

Lista de ítems en el In-game GEQ.

<b>Competencia</b>	Ítem 2. Me sentí exitoso Ítem 9. Me sentí hábil
<b>Inmersión sensorial e imaginativa</b>	Ítem 1. Me interesó la trama del juego Ítem 4. Me pareció impresionante
<b>Fluidez</b>	Ítem 5. Me olvidé de todo lo que me rodeaba Ítem 10. Me sentí completamente absorbido
<b>Tensión</b>	Ítem 6. Me sentí frustrado Ítem 8. Me sentí irritable
<b>Desafío</b>	Ítem 12. Me sentí desafiado Ítem 13. Tuve que esforzarme mucho
<b>Afectos Negativas</b>	Ítem 3. Me sentí aburrido Ítem 7. Me pareció pesado
<b>Afectos Positivas</b>	Ítem 11. Me sentí satisfecho Ítem 14. Me sentí bien

## 5. Resultados

Después de recopilar y analizar los datos recogidos en los cuestionarios, los resultados obtenidos de los experimentos se presentan a continuación.

Para analizar el grado de normalidad de los diferentes ítems se calcularon las diferencias entre las medidas, y se les realizó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que como se señala en [23], esta es la prueba más potente de normalidad para una muestra de 30 individuos.

Para todos los ítems, el estadístico de la prueba de Shapiro-Wilk es mayor que el valor de corte, por lo que rechazamos la hipótesis de normalidad. En consecuencia, y dada la característica cualitativa ordinal de las variables estudiadas, se realizó un análisis no paramétrico para evaluar si existen diferencias significativas entre ambas mediciones utilizando la prueba de Wilcoxon. La misma tiene como hipótesis la simetría y continuidad de las diferencias entre las mediciones. Para comprobarlas, se representaron y analizaron histogramas de frecuencias absolutas. Simultáneamente se calculó la asimetría y el error estándar de la misma, y se verificó en qué casos se cumple que el valor absoluto de la asimetría es mayor a dos veces el error de esta; en estos casos podremos suponer asimetría y por lo tanto no podremos aplicar la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Para las diferencias de las mediciones en el ítem 3 (me sentí aburrido), el ítem 8 (me sentí irritable) y el ítem 14 (me sentí bien) podemos suponer asimetría y por lo tanto realizamos un análisis descriptivo en estos casos. Mediante la prueba W obtuvimos que con un 95% de confianza, se encontraron diferencias significativas entre el desafío percibido en el suelo y en la cinta, favorable la cinta.

A partir de un análisis de correlación de Spearman, se pudo observar que hay al menos una correlación positiva moderada entre cada par de ítems que identifican cada una de las siete dimensiones estudiadas. Además, se ha detectado correlación fuerte entre el nivel de satisfacción y de éxito en cinta y el grado en que se sintieron pesados e irritables en cinta. Los criterios utilizados son: entre 0,6 y 0,8 correlación moderada, mayor a 0,8 correlación fuerte.

La Tabla 1 muestra los ítems asociados a sus componentes para ambas modalidades (Suelo y Cinta), donde la columna 4 muestra su mediana y la última columna, la media y la desviación estándar.

**Tabla 2**

Mediana, media y desvío estándar por ítem.

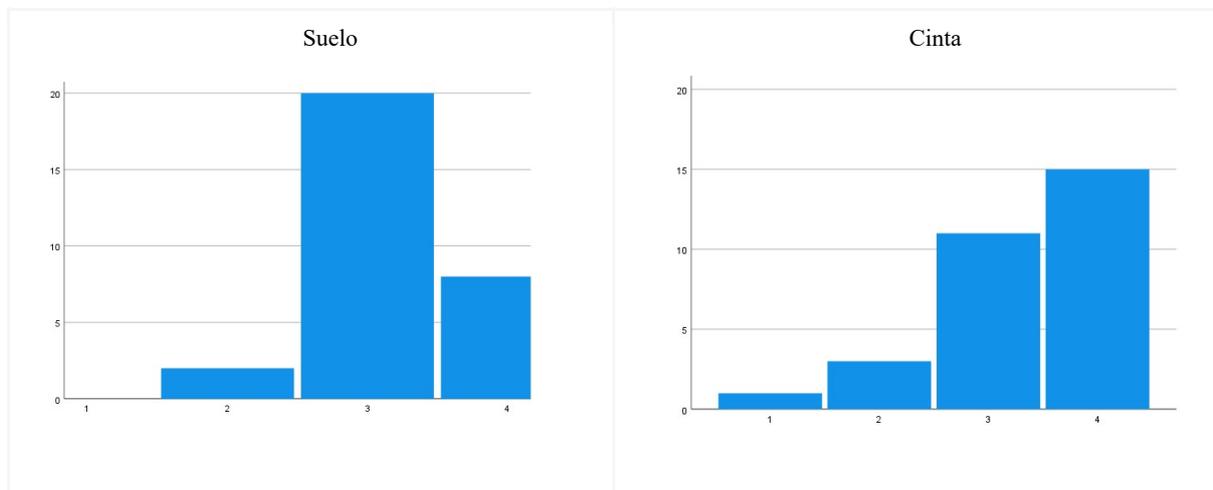
		N=30	Mediana	Media ± SD
Inmersión sensorial e imaginativa	ÍTEM 1	Suelo	3	3,20±0,761
		Cinta	3	3,20±1,031
	ÍTEM 4	Suelo	3	2,77±0,817
		Cinta	3	2,93±0,868
Competencia	ÍTEM 2	Suelo	3	3,20±0,551
		Cinta	3,5	3,33±0,802
	ÍTEM 9	Suelo	3	2,93±0,640
		Cinta	3	3,10±0,803
Afecciones negativas	ÍTEM 3	Suelo	0	0,20±0,664
		Cinta	0	0,23±0,626
	ÍTEM 7	Suelo	0,5	0,70±0,794
		Cinta	0	0,53±0,819
Fluidez	ÍTEM 5	Suelo	3	2,97±0,850
		Cinta	3	2,93±1,172
	ÍTEM 10	Suelo	3	2,43±1,223
		Cinta	3	2,77±1,251
Tensión	ÍTEM 6	Suelo	0	0,50±0,630
		Cinta	0	0,40±0,770
	ÍTEM 8	Suelo	0	0,10±0,305

		<b>Cinta</b>	0	0,27±0,691
Afecciones positivas	ÍTEM 11	<b>Suelo</b>	3	3,27±0,740
		<b>Cinta</b>	3	3,30±0,877
	ÍTEM 14	<b>Suelo</b>	3,5	3,47±0,571
		<b>Cinta</b>	4	3,47±0,819
Desafío	ÍTEM 12	<b>Suelo</b>	3	2,63±1,129
		<b>Cinta</b>	3	2,87±1,167
	ÍTEM 13	<b>Suelo</b>	1	1,50±1,009
		<b>Cinta</b>	1,5	1,67±1,061

### Análisis por componentes

La media de la temática ítem 1 (me interesó la trama del suelo) tanto en suelo como en cinta fue de 3,2, lo que indica que se consideró a la misma entre muy y extremadamente interesante. De las 27 personas que justificaron la respuesta, 23 sostuvieron que dieron esa valoración por resultarles “divertido” o “entretenido”. Las cuatro restantes y coincidentes con valoraciones más bajas, argumentaron que “era monótono” o “no tenía trama el juego en sí”.

En cuanto al ítem 2 (me sentí exitoso), podemos ver que en cinta hay un leve aumento del nivel de éxito percibido. En el suelo, más del 66% indicaron estar “muy de acuerdo” con haberse sentido exitosos, y el argumento estaba relacionado a haber llegado a la meta, mientras que, al realizarlo sobre cinta, la mitad mantuvo la puntuación, un 20% de los participantes redujo la puntuación justificando que “podrían haber rendido más” y el 30% restante aumentó la puntuación, argumentando sentirse bien por haberlo completado siendo una actividad más dificultosa.

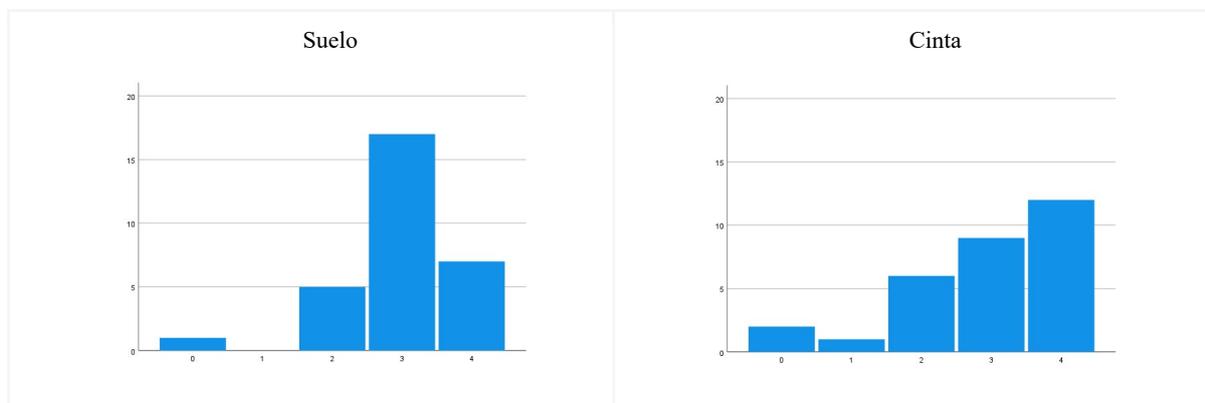


**Figura 2:** Histograma de frecuencias ÍTEM 2 (me sentí exitoso)

Los resultados para el ítem 3 (me sentí aburrido) muestran que las valoraciones fueron muy similares en ambas experiencias, resultando muy cercanas a “nada”.

Sobre haberse sentido impresionante (ítem 4), más de la mitad de los participantes indicaron estar muy de acuerdo con ese sentimiento, habiendo un leve aumento en la experiencia sobre la cinta. En las justificaciones, frecuentó el argumento de que la palabra “impresionante” era exagerada. También se comentaron cuestiones relacionadas con los mandos, como por ejemplo “Quizás en vez de tener en la mano un círculo podría haber tenido dos controles individuales que permitieran el movimiento natural de correr y no tener que ir con los brazos adelante”.

En relación con haberse olvidado de todo (ítem 5), en el suelo hay una tendencia marcada a estar muy de acuerdo con esa afirmación, mientras que, sobre cinta, si bien poco más de la mitad de los participantes (16 personas) mantuvieron su respuesta, de los 14 restantes 7 aumentaron su puntuación y 7 la disminuyeron argumentando tener que estar pendiente de más factores (como la velocidad de la cinta) al estar sobre ella.



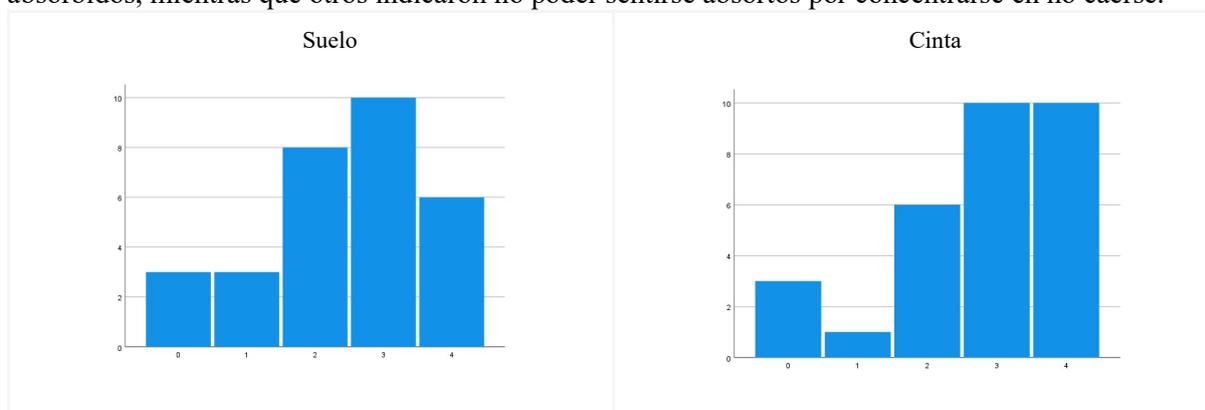
**Figura 3:** Histograma de frecuencias ÍTEM 5 (me olvide de todo lo que me rodeaba).

En ambas experiencias el puntaje para haberse sentido frustrado (ítem 6) fue cercano a 0, indicando que la mayoría de los participantes no se sintieron frustrados. Los participantes que dieron una valoración mayor indicaron complicaciones para saltar en el juego.

Si bien en ambas experiencias al menos la mitad de los participantes indicó estar totalmente en desacuerdo con la sensación de que les haya parecido pesado (ítem 7), en cinta hubo más participantes que dieron esta valoración.

Es destacable que más del 83% de los participantes indicaron estar totalmente en desacuerdo con haberse sentido irritables (ítem 8) en ambas experiencias. Además, los participantes se sintieron hábiles (ítem 9) en ambas experiencias ya que la mayoría valoró estar “muy de acuerdo” con la afirmación en ambos casos. También se aprecia que se sintieron levemente más hábiles en cinta que sobre el suelo, ya que más de un tercio de estos aumentó la puntuación del ítem al realizar la experiencia sobre cinta, indicando sentirse hábiles al ver que podían “ir en la cinta y jugar sin problemas”.

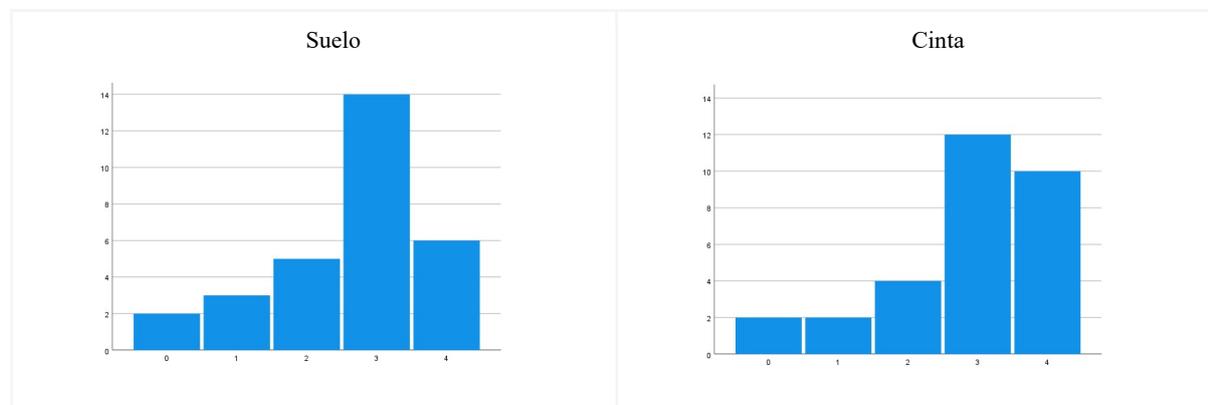
Sobre haberse sentido completamente absorbidos (ítem 10) las valoraciones fueron variadas, las más altas estuvieron justificadas por que el juego implicaba concentración, un tercio de los participantes dio valoraciones más altas en este ítem sobre cinta, mientras que la mitad mantuvo la valoración en ambas experiencias. En la segunda experiencia, puntuaciones extremas (tanto bajas como altas) estuvieron justificadas por el uso de la cinta: algunos usuarios se sintieron más absorbidos, mientras que otros indicaron no poder sentirse absorbidos por concentrarse en no caerse.



**Figura 4:** Histograma de frecuencias ÍTEM 10 (me sentí completamente absorbido).

En ambas prácticas, más del 85% de los usuarios estuvieron muy o extremadamente de acuerdo en sentirse satisfechos con la experiencia (ítem 11).

En cuanto al desafío (ítem 12), el 66% de los participantes dieron la misma valoración en ambas experiencias, y poco más del 25% de ellos aumentó significativamente su puntuación, alegando la dificultad de correr en cinta y el deseo de querer “mejorar las marcas” (puntuación y/o tiempo).



**Figura 5:** Histograma de frecuencias ÍTEM 12 (me sentí desafiado).

En lo que respecta al esfuerzo (ítem 13), en ambos casos la mediana y la moda coinciden en que es “poco” cierta la afirmación de tener que “esforzarse mucho”. Sin embargo, puede observarse un leve aumento del esfuerzo percibido sobre cinta, justificado por los usuarios por el deber de “coordinar cuerpo y mente con cuidado”.

Por último, sobre sentirse bien (ítem 14), los usuarios indicaron estar muy de acuerdo o extremadamente de acuerdo casi en su totalidad, en ambas experiencias.

En general, los resultados presentados revelan que las calificaciones de los participantes para los diferentes elementos son iguales o mejores cuando juegan la experiencia sobre cinta que cuando lo hacen sobre el suelo.

La trama, el nivel de éxito, el nivel de satisfacción y el hecho de sentirse bien han recibido valoraciones realmente altas. El aburrimiento, el nivel de irritabilidad y de frustración recibieron, por su parte, calificaciones bajas.

Estos hechos, junto con un nivel medio de esfuerzo percibido, y un nivel medio-alto de desafío y particularmente mayor sobre cinta podrían indicar que la experiencia resultó placentera para los usuarios, revelando niveles altos de competencia, inmersión sensorial e imaginativa, fluidez, desafío y afectos positivos y a su vez, niveles bajos de tensión y afectos negativos.

Analizando los resultados de la pregunta “¿Han notado diferencias entre las experiencias? ¿Cuáles?”, la totalidad de las respuestas han sido afirmativas. Más del 80% de los participantes han indicado que ha sido mejor en cinta, y los argumentos se centraron en que es más entretenido y dinámico, que implica mayor concentración, hace más realista el recorrido y se realiza en menos tiempo, ya que se corre a una velocidad constante.

Las respuestas que señalaron favorable la experiencia sobre el suelo fueron justificadas indicando que los controles no responden igual de bien en la modalidad con cinta y no son cómodos, que el movimiento de la cámara en el juego genera mareos sobre la cinta y que sin cinta de correr puedes regular el ritmo cuando quieras.

Estas sugerencias son válidas debido a que RFA no fue desarrollado a fin de usarse sobre cinta, y justifican la necesidad de desarrollar juegos diseñados para el uso de cinta, teniendo en cuenta los mareos producidos por los cambios de cámara y las limitaciones en el uso de mandos. Si bien la locomoción que permitía esta consola fue destacada como positiva por los usuarios, la incomodidad del Ring-Con destaca la importancia de que los mandos a utilizar sean adecuados al braceo durante la carrera.

## 6. Discusión

En primer lugar, para la hipótesis H1, las impresiones de los participantes en cuanto al desafío muestran que la experiencia en cinta presenta un nivel de desafío mayor. Existe una diferencia significativa en las medianas obtenidas para ambas experiencias. Se resalta aquí que el desafío percibido alto concuerda con un grado medio de esfuerzo percibido y un nivel alto de disfrute, ya que, si el esfuerzo percibido hubiese sido excesivo, probablemente el grado de disfrute hubiese sido menor, concordado con los resultados obtenidos por Wu et. al. [1].

Además, se puede ver a partir de los resultados del análisis gráfico que existe una diferencia en la preferencia de los participantes en el cuestionario a favor de la experiencia sobre cinta en términos de componentes relacionados con la inmersión y la fluidez. Esto confirma la hipótesis H2 sobre cómo la experiencia en cinta impresiona, aísla y absorbe a los usuarios en mayor medida, ya que según comentan los usuarios, genera un movimiento más natural de carrera.

Finalmente, la hipótesis H3 establece que pueden existir diferencias relevantes en cuanto al nivel indicado en ambas experiencias en cuanto al grado de tensión y los afectos negativos. En este sentido, los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los dos casos.

En cuanto a la tensión, cabe destacar que tanto el ítem 6 como el 8 dieron resultados realmente bajos, por lo que el nivel de tensión percibido en las experiencias fue mínimo. Sin embargo, el análisis gráfico indica un mínimo aumento de la tensión al realizar la experiencia en cinta, aunque igualmente insignificante.

De igual manera, los afectos negativos presentaron valores muy bajos, teniendo mediana no superior a 0,5 en los ítems 3 y 7 en ambas experiencias.

Las valoraciones en estas dimensiones fueron realmente bajas en ambas experiencias, en contraposición a la idea inicial de que serían significativamente mayores en cinta estadísticamente hablando.

Cabe señalar en todo caso, que en la experiencia propuesta en cinta el nivel de dificultad para el usuario es mayor, ya que correr en ella requiere acciones complejas.

## 7. Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo desarrollado realiza una comparativa para evaluar la experiencia de juego del Nintendo RFA sobre el suelo y sobre cinta de correr. El estudio muestra que la experiencia sobre cinta produce mejores resultados en general para la mayoría de las propuestas de componentes en el GEQ del juego. Los resultados de nuestro trabajo indican que existen diferencias significativas en cuanto a las necesidades psicológicas de los participantes, principalmente a nivel de desafío. Sin embargo, a nivel afectos negativos y tensión, la sensación es similar en ambas experiencias, siendo realmente baja. Por su parte, la inmersión, los afectos positivos y la fluidez resultaron altas en ambas experiencias, lo que indica que estas fueron gratas para los usuarios.

Por los resultados obtenidos y teniendo en cuenta que las experiencias son diferentes a otras estudiadas en la literatura, se puede concluir que el uso del *exergame*, sí presenta diferencias significativas en cuanto al nivel de desafío de los participantes a la hora de jugar en cinta o sobre el suelo. Acerca de la competencia, los afectos positivos y la inmersión también se vio un leve aumento de las valoraciones en estas dimensiones sobre la cinta. En términos de Desafío, la experiencia sobre la cinta fue más desafiante y estimulante. Por otro lado, con respecto a la tensión y los afectos negativos, aunque las diferencias no son significativas entre ambas experiencias, ambas dimensiones presentan valoraciones muy bajas.

Sin embargo, parece evidente que todavía hay trabajo de investigación en este campo. En cuanto al uso de mandos sobre cinta, los comentarios sugeridos por los jugadores indican que sería útil desarrollar dispositivos de interacción más cómodos que se puedan usar sobre cinta.

En el futuro, para verificar estas conjeturas y analizar las ventajas y desventajas de usar diferentes dispositivos de locomoción, sería necesario experimentar con distintos dispositivos de interacción. Por ejemplo, utilizando relojes digitales, podómetros o joystick individuales.

Otro aspecto que resultaría interesante investigar, dado que a los usuarios les resultó amena la experiencia sobre cinta, estaría relacionado con evaluar si existen diferencias entre las percepciones entre utilizar un simulador de cinta, cuyo objetivo principal es la realización de una carrera, y jugar un videojuego.

## 8. Agradecimientos

El proyecto PID2019-106426RB-C32 financiado por MCIN/AEI/ 10.13039 / 501100011033 y FEDER "Una manera de hacer Europa", el proyecto PDC2021-120997-C31 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea "NextGenerationEU"/PRTR, y el proyecto CIAICO/2021/037 financiado por la Generalitat Valenciana.

## 9. Referencias

1. Wu YS, Wang WY, Chan TC, Chiu YL, Lin HC, Chang YT, et al. Effect of the Nintendo Ring Fit Adventure Exergame on Running Completion Time and Psychological Factors Among University Students Engaging in Distance Learning During the COVID-19 Pandemic: Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games* 2022;10.
2. Bond S, Laddu DR, Ozemek C, Lavie CJ, Arena R. Exergaming and Virtual Reality for Health: Implications for Cardiac Rehabilitation. *Curr Probl Cardiol* [Internet] 2021;46:100472. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0146280619301458>
3. Peng W, Crouse JC, Lin JH. Using Active Video Games for Physical Activity Promotion: A Systematic Review of the Current State of Research. *Health Education & Behavior* [Internet] 2013;40:171–92. Available from: <https://doi.org/10.1177/1090198112444956>
4. Ambrosino P, Fuschillo S, Papa A, di Minno MND, Maniscalco M. Exergaming as a Supportive Tool for Home-Based Rehabilitation in the COVID-19 Pandemic Era. *Games Health J* [Internet] 2020;9:311–3. Available from: <https://doi.org/10.1089/g4h.2020.0095>
5. Viana RB, de Lira CAB. Exergames as Coping Strategies for Anxiety Disorders During the COVID-19 Quarantine Period. *Games Health J* [Internet] 2020;9:147–9. Available from: <https://doi.org/10.1089/g4h.2020.0060>
6. Vandoni M, Codella R, Pippi R, Pellino VC, Lovecchio N, Marin L, et al. Combatting sedentary behaviors by delivering remote physical exercise in children and adolescents with obesity in the covid-19 era: A narrative review. *Nutrients*2021;13.
7. Czerwonka S, Alvarez A, McArthur V. One Ring Fit to Rule Them All? An Analysis of Avatar Bodies and Customization in Exergames. *Front Psychol* 2021;12.
8. Gao M, Chen X, Lu Y, Xiao J, Hu H, Shen Y. The effect of 4 weeks Interactive Video Games training on the lower limb strength in the college students. In: *Proceedings - 2021 International Conference on Information Technology and Contemporary Sports, TCS 2021*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2021. page 588–91.
9. Staiano AE, Abraham AA, Calvert SL. Adolescent Exergame Play for Weight Loss and Psychosocial Improvement: A Controlled Physical Activity Intervention. *Obesity* 2012;
10. Bissell K, Zhang C, Meadows III CW. A Wii, a Mii, and a new me? Testing the effectiveness of Wii exergames on children's enjoyment, engagement, and exertion in physical activity. *Int J Child Health Hum Dev* 2014;7:37–47.
11. Chover M, Sotoca JM, Marín-Lora C. Virtual Reality versus Desktop Experience in a Dangerous Goods Simulator. *International Journal of Serious Games* [Internet] 2022;9:63–77. Available from: <https://journal.seriousgamessociety.org/index.php/IJSG/article/view/493>
12. Pallavicini F, Pepe A. Comparing Player Experience in Video Games Played in Virtual Reality or on Desktop Displays [Internet]. In: *Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts*. New York, NY, USA: ACM; 2019. page 195–210. Available from: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3341215.3355736>
13. Nintendo. Nintendo RFA [Internet]. [cited 2022 Jun 27]; Available from: <https://www.nintendo.es/Juegos/Nintendo-Switch/Ring-Fit-Adventure-1638708.html>
14. Matallaoui A, Koivisto J, Hamari J, Zarnekow R. How Effective Is “Exergamification”? A Systematic Review on the Effectiveness of Gamification Features in Exergames [Internet]. Available from: <http://hdl.handle.net/10125/41560>
15. Khundam C, Noël F. A Study of Physical Fitness and Enjoyment on Virtual Running for Exergames. *International Journal of Computer Games Technology* 2021;2021.

16. Yoo S, Kay J. VRun: Running-in-place virtual reality exergame. In: Proceedings of the 28th Australian Computer-Human Interaction Conference, OzCHI 2016. Association for Computing Machinery, Inc; 2016. page 562–6.
17. Zwift. Zwift RUN [Internet]. [cited 2022 Jun 27];Available from: <https://www.zwift.com/eu-es/run>
18. Ahn M, Kwon S, Park B, Cho K, Choe SP, Hwang I, et al. Running or Gaming [Internet]. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery; 2009. page 345–8. Available from: <https://doi.org/10.1145/1690388.1690455>
19. Cacciata MC, Stromberg A, Klompstra L, Jaarsma T, Kuriakose M, Lee JA, et al. Facilitators and challenges to exergaming. *Journal of Cardiovascular Nursing* 2022;37:281–8.
20. BH. BH [Internet]. [cited 2022 Jun 27];Available from: [bhfitness.com/cintas-correr/rc09/](http://bhfitness.com/cintas-correr/rc09/)
21. LG. LG [Internet]. [cited 2022 Jun 27];Available from: [www.lg.com/cac/televisores/lg-70un7300psc](http://www.lg.com/cac/televisores/lg-70un7300psc)
22. Ijsselsteijn WA, Kort D, Poels YAW&. The Game Experience Questionnaire. Technische Universiteit Eindhoven. 2013.
23. Mohd Razali N, Bee Wah Y. Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics* 2011;2:21–33.