

GUÍA DE ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA EL USO DE VIDEOJUEGOS ACTIVOS EN PERSONAS MAYORES CON ARTROSIS DE RODILLA Y/O CADERA

*Material elaborado como resultado del proyecto FONIS 2022 SA22I0092.
Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).*

NOVIEMBRE 2024



GUÍA DE ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA EL USO DE VIDEOJUEGOS ACTIVOS EN PERSONAS MAYORES CON ARTROSIS DE RODILLA Y/O CADERA.

Material elaborado como resultado del proyecto FONIS 2022 SA22I0092.
Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).

Universidad Andrés Bello. Institución beneficiaria principal.

Universidad San Sebastián. Institución beneficiaria.

Universidad Católica del Maule. Institución beneficiaria.

Dirección de Administración de Salud (DAS) Municipal, Concepción. Institución asociada.

Autor: Claudio Carvajal Parodi.

Coautores: Jorge Fuentes Contreras, Cristian Álvarez, Esteban Lagos Sobarzo, Claudio Santander Saravia, Luis Rifo Romero.

Colaboradores: María José Medel Gutiérrez, Adolfo Soto Martínez.

Editor general: Francisco Guede Rojas. Director FONIS.

Editor de diseño: Cristhian Mendoza Sepúlveda. Director alternativo FONIS.

Concepción, Noviembre 2024.



ÍNDICE

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

1.1 Personas mayores y artrosis	Pag. 10
1.2 Artrosis de rodilla y de cadera	Pag. 11
1.3. Uso de sistemas de realidad virtual en terapia física	Pag. 14
1.4. Rehabilitación de personas mayores con artrosis de rodilla y cadera mediante videojuegos activos: Contexto sanitario	Pag. 16
1.5. Uso de videojuegos activos en salas de rehabilitación con base comunitaria.	Pag. 19

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

2.1. Evaluación de la persona mayor para el uso de videojuegos activos y predictores de respuesta.	Pag. 21
2.2. Criterios de selección e implementación de videojuegos activos.	Pag. 26
2.3. Parámetros sugeridos y consideraciones para el uso de videojuegos activos.	Pag. 29
2.4. Criterios de suspensión de videojuegos activos.	Pag. 32

REFERENCIAS

Referencias	Pag. 35
-------------	---------

ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de flujo del proceso de evaluación e intervención con videojuegos activos.	Pag. 43
ANEXO 2. Protocolo de intervención implementado en el marco del proyecto FONIS.	Pag. 46
ANEXO 3. Lista de chequeo para la fase de familiarización con videojuegos activos.	Pag. 52
ANEXO 4. Experiencia de profesionales y usuarios con el uso de videojuegos activos.	Pag. 53

SOBRE LOS AUTORES

Claudio Carvajal Parodi. Kinesiólogo titulado en la Universidad de Playa Ancha de Valparaíso. Magíster de la Universidad Andrés Bello y estudiante de Doctorado en la Universidad de Cádiz, España. Profesor Asociado y Docente Investigador de la Escuela de Kinesiología, Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, sede Concepción.

Jorge Fuentes Contreras. Kinesiólogo titulado en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Máster y Doctorado en Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad de Alberta, Canadá. Profesor Titular, Docente Investigador y Director del Departamento de Kinesiología de la Universidad Católica del Maule, Talca.

Cristian Álvarez. Profesor titulado en la Universidad de Los Lagos. Magíster de la Universidad Mayor y Doctorado de la Universidad Pública de Navarra, España. Profesor Asociado e Investigador de la Escuela de Kinesiología y del Instituto de Ciencias del Ejercicio y la Rehabilitación (ICER), Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello, sede Concepción.

Esteban Lagos Sobarzo. Kinesiólogo titulado en la Universidad San Sebastián. Magíster de la Universidad de Concepción y Universidad Andrés Bello. Docente de la Universidad Andrés Bello, sede Concepción. Kinesiólogo del programa de rehabilitación con base comunitaria (RBC) del CESFAM Lorenzo Arenas.

Claudio Santander Saravia. Terapeuta Ocupacional titulado en la Universidad Santo Tomás. Magíster en Neurorrehabilitación de la Universidad Andrés Bello. Referente Técnico y Terapeuta Ocupacional del programa de rehabilitación con base comunitaria (RBC) del CESFAM Lorenzo Arenas.

Luis Rifo Romero. Kinesiólogo titulado en la Universidad de Concepción. Magíster en Kinesiología y Rehabilitación de la Universidad de Concepción. Diplomado en Neuro kinesiología adulto. Diplomado en atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario. Kinesiólogo del programa de rehabilitación con base comunitaria (RBC) del CESFAM Lorenzo Arenas.

SOBRE LOS EDITORES

Francisco Guede Rojas. Kinesiólogo titulado en la Universidad Católica del Maule. Máster de la Universidad de Salamanca y Doctorado de la Universidad de Granada, España. Profesor Asociado e Investigador de la Escuela de Kinesiología y del Instituto de Ciencias del Ejercicio y la Rehabilitación (ICER), Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello, sede Concepción. Director FONIS SA2210092.

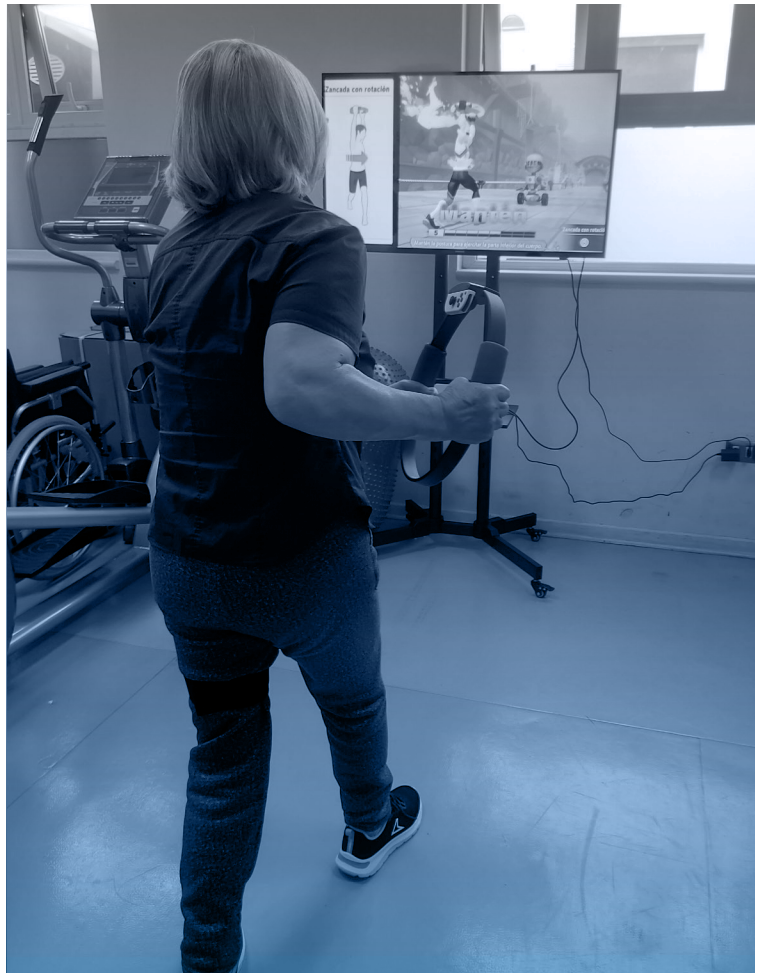
Cristhian Mendoza Sepúlveda. Kinesiólogo titulado en la Universidad de la Frontera. Magíster de la Universidad Mayor y Doctorado de la Universidad Pablo de Olavide, España. Profesor Asociado y Docente Investigador de la Escuela de Medicina, Facultad de Medicina y Ciencia, Universidad San Sebastián, sede Concepción. Director alterno FONIS SA2210092.



francisco.guede@unab.cl



cristhian.mendoza@uss.cl



**AGRA
DECI
MIENTOS**

Esta Guía de Orientaciones Metodológicas para el uso de videojuegos activos en la rehabilitación clínica de personas con artrosis ha sido desarrollada en el marco del proyecto FONIS SA22I0092, titulado *"Ejercicio físico guiado por videojuegos activos para la optimización de resultados clínicos y psicosociales en personas mayores con artrosis de rodilla y/o cadera, bajo el modelo de rehabilitación basada en la comunidad"*.

La elaboración de la guía ha sido posible gracias al apoyo y la colaboración de diversas instituciones y personas, a quienes reconocemos a continuación.

En primer lugar, agradecemos al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación por financiar este proyecto a través del Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS). También expresamos nuestro reconocimiento a la Ilustre Municipalidad de Concepción y a su Dirección de Administración de Salud (DAS) por facilitarnos el acceso a las unidades de atención primaria bajo su administración. Del mismo modo, agradecemos a las Universidades Andrés Bello, San Sebastián y Católica del Maule por el soporte institucional brindado durante todo el proceso de desarrollo y ejecución de este proyecto.

Nuestro sincero agradecimiento se extiende al Centro de Salud Familiar (CESFAM) Lorenzo Arenas de Concepción y a su equipo de profesionales de rehabilitación, por proporcionarnos sus instalaciones y apoyo en la implementación de la investigación que sustenta esta guía. Su colaboración clínica, ejecutiva y de gestión fue crucial para el éxito del proyecto.

Además, queremos destacar la participación del equipo de expertos que contribuyó desinteresadamente en el proceso de validación de la guía, lo que nos permite difundirla con la confianza de que será de utilidad para la comunidad clínica, académica y científica.

Finalmente, expresamos nuestro más profundo agradecimiento a las personas mayores con artrosis de rodilla y/o cadera, usuarias del CESFAM Lorenzo Arenas, que participaron voluntariamente en las intervenciones del estudio. Su valiosa contribución ha sido fundamental para el conocimiento generado, y su participación permitirá que los resultados se apliquen tanto a nivel local como nacional.

PREFACIO

En 2020, un grupo de académicos de universidades del Gran Concepción, junto con profesionales de la unidad de rehabilitación del CESFAM Lorenzo Arenas de Concepción, inició un proceso de investigación y recopilación de antecedentes orientado a fortalecer las prestaciones clínicas a la comunidad. La problemática identificada, evidenciada tanto a nivel local como nacional, era la falta de una guía basada en evidencia científica para orientar la selección, prescripción y uso seguro y eficiente de los videojuegos activos (VJA) como herramienta terapéutica para personas mayores con artrosis de rodilla y cadera, especialmente para quienes acuden a las salas de rehabilitación con base comunitaria (RBC).

Las salas RBC han sido y son equipadas formalmente con diversos sistemas de VJA, lo que está alineado con una tendencia mundial en el ámbito de la rehabilitación. Sin embargo, hasta esa fecha no existía suficiente evidencia sobre el impacto de los VJA en usuarios con artrosis de rodilla y cadera. Además, faltaba una normativa técnica proveniente de las entidades rectoras de la atención primaria de salud (APS) que orientara a los profesionales sobre el uso seguro y eficiente de estos sistemas. Esto generaba que, en la práctica, el uso, los parámetros y las condiciones de administración de los VJA dependieran del criterio del operador, quien no siempre contaba con la capacitación o el conocimiento técnico necesario para un uso óptimo de esta tecnología.

Frente a esta situación, se decidió presentar un proyecto al Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS). Este proyecto, que contó con la participación de académicos de las universidades Andrés Bello, San Sebastián y Católica del Maule, fue uno de los ganadores del concurso en 2022 (SA22I0092) y comenzó en enero de 2023, con una duración prevista hasta diciembre de 2024. Uno de los principales resultados esperados del proyecto fue la creación de una Guía de Orientaciones Metodológicas, con el objetivo de establecer lineamientos de práctica clínica basados en evidencia para los profesionales de rehabilitación que utilicen o estén interesados en aplicar VJA en la APS, fomentando su uso seguro y eficiente, algo que hasta entonces no estaba disponible a nivel nacional.

Para su elaboración, la *Guía de Orientaciones Metodológicas* se basó en los resultados de un ensayo clínico aleatorizado realizado en personas mayores con artrosis de rodilla y/o cadera atendidas en el CESFAM Lorenzo Arenas. Además, se llevó a cabo un exhaustivo estudio de la evidencia científica disponible en el área. Las recomendaciones de los investigadores y la experiencia de los profesionales RBC, así como las impresiones de las personas que participaron en el ensayo, también fueron consideradas. Posteriormente, la primera versión de la guía fue sometida a revisión por un grupo de expertos en áreas afines, quienes aportaron comentarios, sugerencias y recomendaciones para su mejora.

Incorporadas estas aportaciones, se generó la versión final, la cual ya está disponible para la comunidad clínica, académica y científica de nuestro país. Confiamos en que este documento ayudará a los profesionales de las unidades de rehabilitación a orientar su práctica en el uso de VJA, permitiendo maximizar los beneficios clínicos de esta tecnología en personas con artrosis de rodilla y/o cadera, tanto en las salas RBC de la APS como en otras instituciones de salud pública y privada.

PRESENTACIÓN DE LA GUÍA

El objetivo de esta *Guía de Orientaciones Metodológicas* es proporcionar lineamientos claros y basados en evidencia científica para el uso de VJA en personas mayores con artrosis de rodilla y cadera, por parte de profesionales de las unidades de rehabilitación física en la APS. La estructura de la guía consta de cuatro secciones: Antecedentes generales y contexto sanitario, Directrices para la evaluación e intervención con videojuegos activos, Referencias y Anexos.

En la sección de *Antecedentes generales y contexto sanitario*, se describe el panorama actual de la artrosis en la población mayor, abordando su impacto físico, funcional y económico. Se analiza cómo el envejecimiento poblacional incrementa la prevalencia de enfermedades crónicas como la artrosis, afectando significativamente la calidad de vida. Además, se examinan las políticas y programas de salud implementados en Chile, como el modelo de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC), que ha reconocido la importancia de mejorar la atención y rehabilitación de esta patología en el sistema público de salud. Se presenta, además, un análisis del contexto clínico y epidemiológico que enfrentan los profesionales en la atención primaria, subrayando los desafíos para mejorar los resultados terapéuticos de las personas mayores con artrosis de rodilla y cadera.

La sección de *Directrices para la evaluación e intervención con videojuegos activos* ofrece una guía práctica para la evaluación integral de los usuarios y la implementación de VJA en el contexto de la rehabilitación. Se describen herramientas de evaluación física y cognitiva, así como criterios de selección para garantizar que los VJA utilizados sean seguros y eficaces. También se propone un protocolo de intervención basado en evidencia científica que incluye parámetros sobre la frecuencia, intensidad y duración de las sesiones de terapia física que incorporan VJA. Se enfatiza la importancia de una correcta supervisión y adaptación de los ejercicios a las necesidades individuales, garantizando que se alcancen los objetivos terapéuticos sin comprometer la seguridad del usuario. Esta sección es clave para asegurar que los profesionales puedan aplicar los VJA de manera rigurosa y estandarizada, potenciando así los beneficios clínicos de la terapia física convencional.

Las referencias incluidas resaltan la importancia de conocer y acceder al estado del arte científico, lo cual es crucial para que los profesionales de la salud mantengan una práctica actualizada y basada en evidencia. El acceso a publicaciones científicas de calidad y el análisis crítico de la literatura permiten fundamentar las decisiones clínicas y optimizar los resultados de las intervenciones.

Finalmente, la sección de Anexos proporciona recursos complementarios que facilitan la aplicación práctica de las directrices. Estos anexos incluyen diagramas de flujo, listas de chequeo y ejemplos de protocolos de intervención que los profesionales pueden utilizar para estructurar sus sesiones con VJA. Estos recursos ofrecen una guía paso a paso para evaluar, implementar y monitorear las intervenciones, asegurando una correcta adaptación a las necesidades de cada usuario. En los anexos también se incorporan los relatos de los profesionales RBC y de usuarios acerca de la experiencia de uso de los VJA en el marco del proyecto FONIS.

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

1.1 Personas mayores y artrosis

El envejecimiento poblacional es un fenómeno constatable tanto a nivel global como nacional, y representa un gran desafío para las instituciones públicas, privadas y la sociedad. Actualmente, se estima que el 16.2% de la población chilena tiene más de 60 años, y se proyecta que para 2050 esta proporción alcanzará casi un tercio de la población (**Figura 1**) (1). En este contexto, es importante destacar que el envejecimiento conlleva una serie de cambios fisiológicos y funcionales que incrementan el riesgo de dependencia. Por ello, es fundamental analizar la salud de las personas mayores (PM) no solo en términos de su funcionalidad físico-cognitiva, sino también en relación con su participación social (2).

La artrosis u osteoartritis (OA) es la patología musculoesquelética más frecuente en las PM, con tasas de prevalencia que pueden alcanzar hasta el 50% (3). Además, la OA es el principal diagnóstico asociado a la pérdida de funcionalidad, el incremento del dolor musculoesquelético (DME) y el deterioro de la calidad de vida relacionada con la salud.

(CVRS) en este grupo etario (4). Tiene un impacto significativo en términos de años de vida ajustados por discapacidad (5) y suele generar altos costos socioeconómicos, alcanzando entre el 1.0% y el 2.5% del producto interno bruto en países desarrollados (6).

La OA es una condición crónica, inflamatoria, degenerativa y progresiva, caracterizada por el deterioro del cartílago articular, hipertrofia del hueso periarticular, inflamación de los tejidos blandos, DME, rigidez, debilidad muscular, alteración propioceptiva y limitación funcional (7). El deterioro de la CVRS puede afectar la adherencia terapéutica e influir en la necesidad

de reemplazo articular futuro (8). La OA afecta con mayor frecuencia a mujeres que a hombres, con una prevalencia ajustada por edad del 8.06% y 5.78% respectivamente (9). La rodilla es la articulación más comúnmente afectada, representando casi 4/5 de la carga total de OA mundial, seguida por las manos y la cadera. No obstante, es importante destacar que la mayoría de las articulaciones del cuerpo pueden verse afectadas (9).

La OA se asocia con varias condiciones de salud, como hipertensión, hiperlipidemia, osteoporosis, depresión, menor cantidad de horas de sueño, mayor índice de masa corporal y riesgo cardiometabólico (10,11). Asimismo, se han identificado diversos factores de riesgo, entre los que destacan la edad, el sexo femenino, antecedentes de lesiones articulares, obesidad, ocupaciones y deportes físicamente exigentes, ciertas cirugías (como la menisectomía), cambios anatómicos y deformidades articulares congénitas o adquiridas, así como la debilidad muscular.

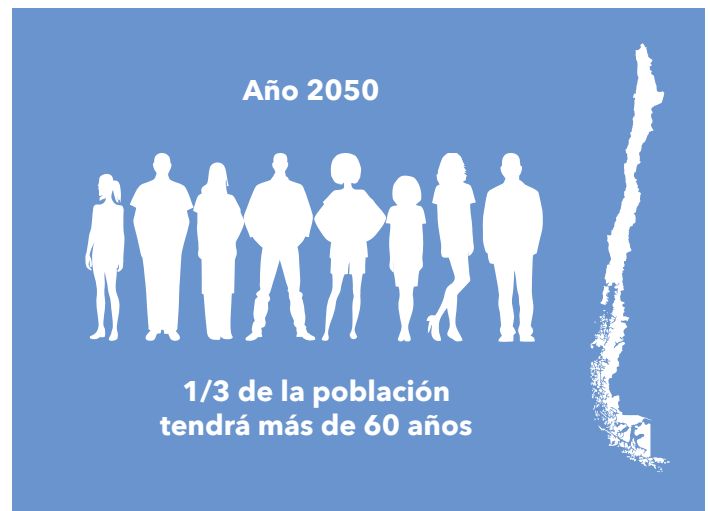


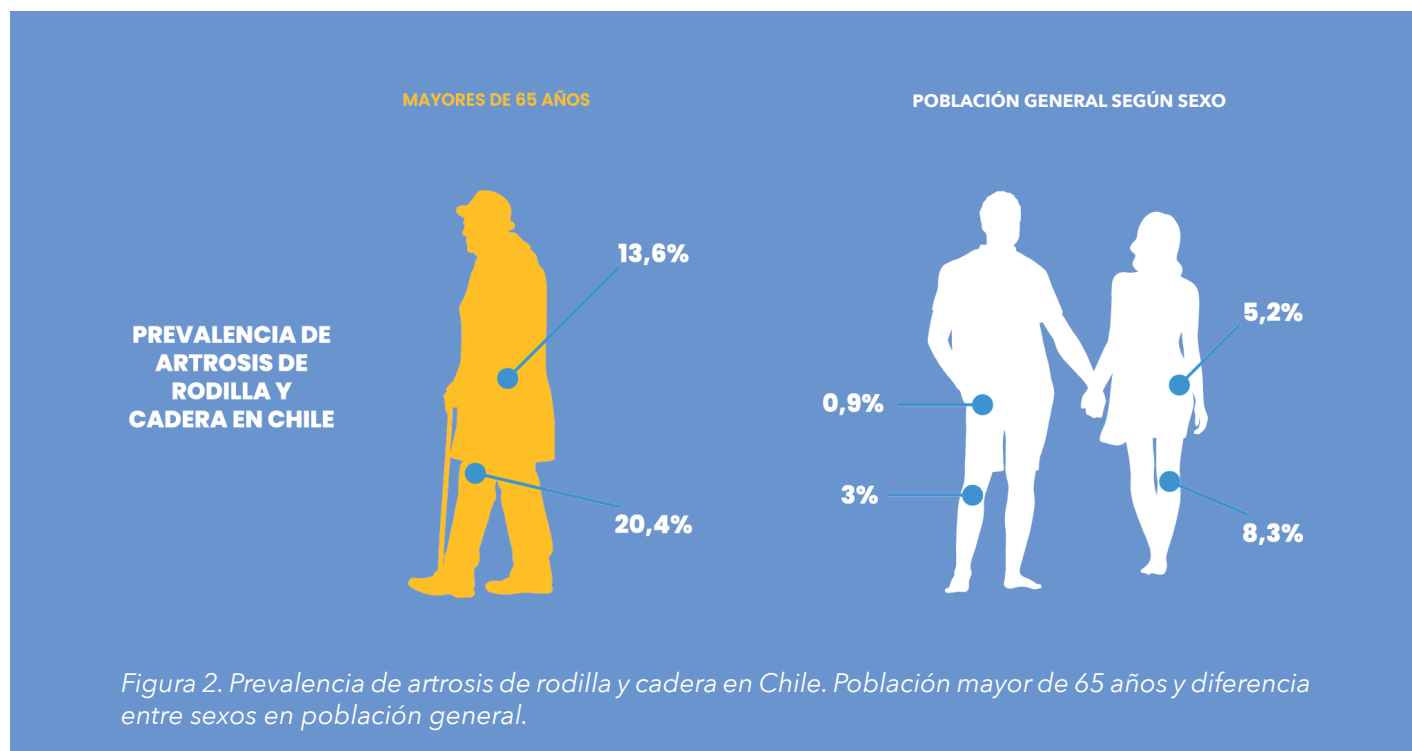
Figura 1. Proyección de envejecimiento poblacional en Chile.

La identificación temprana de los factores de riesgo modificables y su intervención puede contribuir a prevenir el desarrollo y la progresión de la OA (9).

El manejo actual de la OA considera un enfoque no farmacológico (ejercicio físico terapéutico, manejo de peso, información/educación, terapia manual y uso de dispositivos de apoyo), farmacológico (antiinflamatorios no esteroideos, corticoesteroides intraarticulares) y quirúrgico (reemplazo articular), sin embargo, **el tratamiento de primera línea se centra en el ejercicio físico** con el propósito de reducir el dolor, mejorar la función física y la calidad de vida (12).

1.2 Artrosis de rodilla y de cadera

El estudio de Carga Global de Enfermedad de 2021 identificó que la OA de rodilla y de cadera son las más prevalentes en las extremidades inferiores (9). En Chile, la situación es similar: la OA de rodilla y cadera se encuentran entre las 10 enfermedades más comunes en PM. Se estima que un 20.4% de los mayores de 65 años padece OA de rodilla, mientras que un 13.6% presenta OA de cadera (**Figura 2**) (13)



ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

El cuadro clínico de la OA suele incluir dolor, rigidez articular matutina que mejora con el movimiento, debilidad muscular, limitación del rango de movimiento, crepitaciones, y reducción funcional. Los estudios de imagen suelen mostrar estrechamiento del espacio articular, osteofitos, esclerosis y quistes subcondrales (14). En el caso de la OA de rodilla, también es común observar aumento de volumen local, atrofia de cuádriceps, limitación del rango de movimiento flexo-extensor, espolones óseos palpables, deformidades en valgo o varo y dificultad para caminar. Por otro lado, en la OA de cadera se presenta dolor inguinal, glúteo o referido al muslo y rodilla; atrofia de musculatura glútea, limitación en la flexión, rotación interna y abducción, bloqueos articulares y claudicación (14,15). **Figura 3** sintetiza los principales signos/síntomas de la OA en rodilla y cadera.

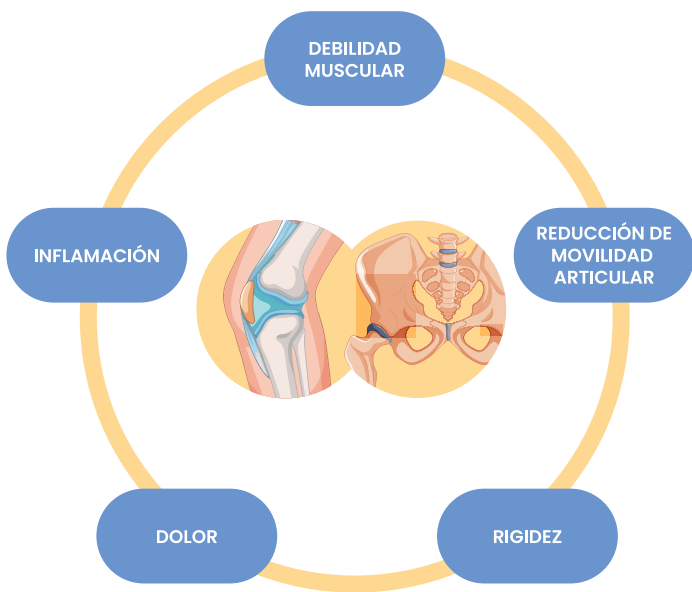


Figura 3. Principales signos/síntomas de la artrosis de rodilla y cadera

A pesar de ser una patología común en las PM, la OA puede ser difícil de diagnosticar. El primer objetivo en el proceso diagnóstico debe ser descartar las “banderas rojas”, es decir, aquellas condiciones patológicas que requieren una derivación inmediata debido a su gravedad o complejidad terapéutica, como la presencia de tumores o infecciones (16,17). Luego, es importante descartar una segunda línea de diagnósticos reumatológicos, como artritis reumatoide, artritis psoriásica, artritis por cristales y condiciones de tejido blando como bursitis, tendinopatías y lesiones meniscales o labrales (16).

El diagnóstico debe basarse en un análisis y razonamiento fundamentado en una historia clínica detallada, un examen físico-funcional exhaustivo y estudios de imagen complementarios, cuando sean requeridos. Sin embargo, considerando las limitaciones en el acceso a los recursos humanos y tecnológicos para un diagnóstico preciso, puede ser útil recurrir a reglas de predicción clínica que orienten la toma de decisiones inicial mientras se espera la confirmación definitiva. Estas reglas permiten, a partir de hallazgos simples obtenidos durante la anamnesis y el examen físico, estimar la probabilidad de que una persona presente OA de rodilla y/o cadera. **Cuadro 1 y cuadro 2** exponen las reglas de predicción clínica para la OA de rodilla (18) y de cadera (19), respectivamente.

Cuadro 1. Regla de predicción clínica de la artrosis de rodilla.

Dolor de rodilla más la presencia de al menos 3 de los siguientes 6 síntomas (Sensibilidad 95%, Especificidad 69%)

- Edad mayor a 50 años.
- Rigidez matutina menor a 30 minutos.
- Crépitos articulares al movimiento activo.
- Dolor a la presión en el hueso periarticular.
- Crecimiento óseo periarticular.
- Ausencia de calor a la palpación.

Cuadro 2. Regla de predicción clínica de la artrosis de cadera.

De los siguientes hallazgos, la presencia de al menos 4 de ellos indican 91% de probabilidad de tener artrosis de cadera.

- La sentadilla es auto-reportada como un factor agravante.
- La flexión activa produce dolor lateral de la cadera.
- La prueba del cuadrante de la cadera produce dolor lateral o inguinal en aducción.
- La extensión activa es dolorosa.
- La rotación interna pasiva igual o menor a 25°.

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

Es importante que el clínico reconozca cómo la degeneración articular afecta la capacidad de desplazamiento y el rendimiento físico de las personas con OA. Además, se ha demostrado que los síntomas y el deterioro funcional, más allá del daño estructural, aumentan el riesgo de caídas en PM con OA (20). Factores como el DME, la pérdida de fuerza y el equilibrio postural actúan como mecanismos subyacentes que contribuyen tanto a las caídas como al propio cuadro clínico de la OA (21).

Dado que la OA y el DME a menudo se consideran inevitables en el envejecimiento, las secuelas psicosociales que generan suelen subestimarse (22). Esto puede tener consecuencias negativas en la calidad de vida, ya que el impacto en la funcionalidad, la autonomía y las interacciones sociales tiende a ser pasado por alto. Además, la falta de atención a estos aspectos puede llevar a una mayor prevalencia de trastornos emocionales como la depresión y la ansiedad, los cuales agravan el deterioro físico y dificultan la adherencia al tratamiento. Por lo tanto, es fundamental que el proceso evaluativo y diagnóstico incluya no solo los aspectos físico-funcionales, sino también variables como el riesgo de caídas, el desempeño cognitivo, la CVRS y otros factores psicosociales que permitan evaluar integralmente la condición de las PM con OA de rodilla o cadera.

1.3. *Uso de sistemas de realidad virtual en terapia física*

Investigaciones recientes han examinado el potencial de la realidad virtual (RV) como una forma de intervención en salud y una alternativa para la prestación de cuidados. La RV es un entorno gráfico generado por computadora que permite interactuar y visualizar un mundo tridimensional (23).

Entre las características elementales de la RV se encuentran la **presencia, la interacción y la inmersión**. La presencia, desde la dimensión psicológica, se refiere a la percepción de estar físicamente en un lugar distinto de donde se está en realidad. La interacción influye sobre la presencia y se refiere a la medida en que es posible manipular el entorno virtual en tiempo real. Finalmente, la inmersión desde la perspectiva tecnológica se refiere a características medibles como: inclusividad (nivel de exclusión de la realidad), extensividad (gama de modalidades sensoriales), alcance (tamaño del campo de visión), viveza (riqueza, resolución o calidad de las pantallas) y concordancia (coherencia entre la propiocepción y la información mostrada) (24). Luego, los sistemas de RV se pueden clasificar en tres grandes grupos: no inmersivos (pantallas de TV o monitores), semi-inmersivos (pantallas panorámicas) y completamente inmersivos (pantallas montadas en la cabeza) (23).

Si bien, la inmersión es un aspecto relevante debido a su influencia en la experiencia del usuario y en su percepción de presencia, en algunas personas puede provocar efectos secundarios conocidos como *cybersickness*, lo que limita el uso de la RV inmersiva (25). Por otro lado, los sistemas de RV con menor grado de inmersión permiten la interacción a través de avatares y escenarios, sin aislar completamente a la persona de los estímulos externos. Estos sistemas presentan diversas ventajas, como menor costo, mejor tolerabilidad y facilidad de uso, especialmente en entornos clínicos. Por estas razones, muchas investigaciones en el ámbito de la rehabilitación han optado por intervenciones basadas en RV no inmersiva, favoreciendo su aplicabilidad y accesibilidad.

La RV ha demostrado ser una herramienta efectiva en la rehabilitación física, con aplicaciones que abarcan tanto entornos clínicos como el hogar. En la rehabilitación no supervisada en el hogar, los sistemas basados en RV, como aquellos que utilizan tecnología de detección de movimiento o interfaces inmersivas, permiten realizar ejercicios en el propio tiempo, brindando mayor independencia en el tratamiento. Sin embargo, existen desafíos relacionados con la adherencia y la seguridad, especialmente en poblaciones más vulnerables, como las PM (26). El uso de RV combinada con telerrehabilitación, que implica la supervisión remota de los profesionales mediante plataformas en línea, ha mostrado ser efectiva para mantener la adherencia y ajustar las intervenciones según el progreso de las personas. Estudios han destacado su utilidad en la rehabilitación postoperatoria y en el tratamiento de condiciones como la OA y el accidente cerebrovascular, mejorando la recuperación funcional y reduciendo los tiempos de hospitalización (27,28). Por otro lado, el uso de RV en entornos clínicos, como hospitales, clínicas y centros de salud ambulatorios, ofrece la ventaja de un control más exhaustivo de las intervenciones, permitiendo una personalización del tratamiento con supervisión profesional directa. Estos enfoques han sido respaldados por estudios que destacan mejoras en la recuperación motora y la motivación, aunque aún se necesitan más investigaciones para estandarizar su implementación en los diferentes contextos (29,30). En **Figura 4** se resumen los principales sistemas y contexto de uso de la RV en terapia física.

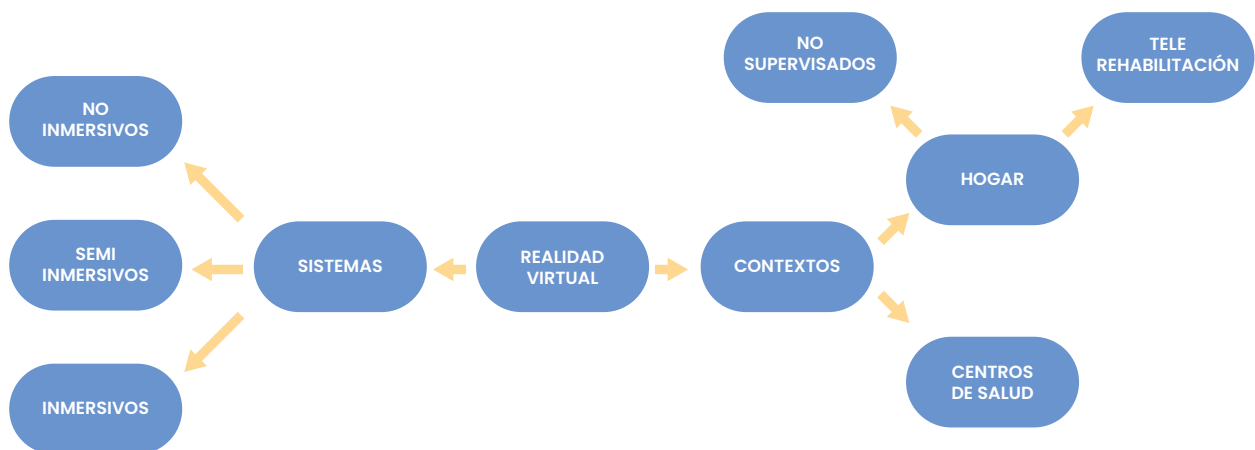


Figura 4. Principales sistemas y contextos de uso de la realidad virtual en terapia física.

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

1.4. Rehabilitación de personas mayores con artrosis de rodilla y cadera mediante videojuegos activos: Contexto sanitario

La evidencia ha demostrado que la implementación de programas de intervención sanitaria ofrece grandes beneficios para las PM, mejorando su funcionalidad y participación social. En Chile, instituciones como SENADIS, SENAMA y MINSAL han desarrollado programas y políticas alineadas con este propósito, destacando la Ley N°19.966 de Garantías Explícitas en Salud (GES) promulgada en agosto de 2004, que reconoce el tratamiento de la OA de rodilla y cadera, en sus formas leve o moderada, como un problema sanitario prioritario. Asimismo, la Ley N°20.422 promulgada en febrero de 2010, estableció el modelo de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC), como una estrategia de atención primaria de salud (APS) orientada a mejorar la rehabilitación, la calidad de vida, la inclusión, la igualdad de oportunidades y la integración social de personas con discapacidad.

Las salas de RBC son espacios en los establecimientos de APS donde se abordan problemas de salud física y sensorial. Estas salas cuentan con un fuerte componente de trabajo comunitario e intersectorial. Su principal objetivo es lograr la mejora en la participación de la comunidad de las personas con discapacidad, ya sea transitoria o permanente, y apoyar tanto a las personas con discapacidad leve como a sus cuidadores y familias. En estas salas, los profesionales, como terapeutas ocupacionales y kinesiólogos, brindan atención terapéutica para prevenir y manejar los problemas de salud. Además, estos profesionales también desempeñan el rol de agentes de cambio en el entorno social, implementando estrategias comunitarias que fomenten la inserción social de las personas con discapacidad o en riesgo de adquirirla (31).

Figura 5 muestra la sala RBC del Centro de Salud Familiar (CESFAM) Lorenzo Arenas.

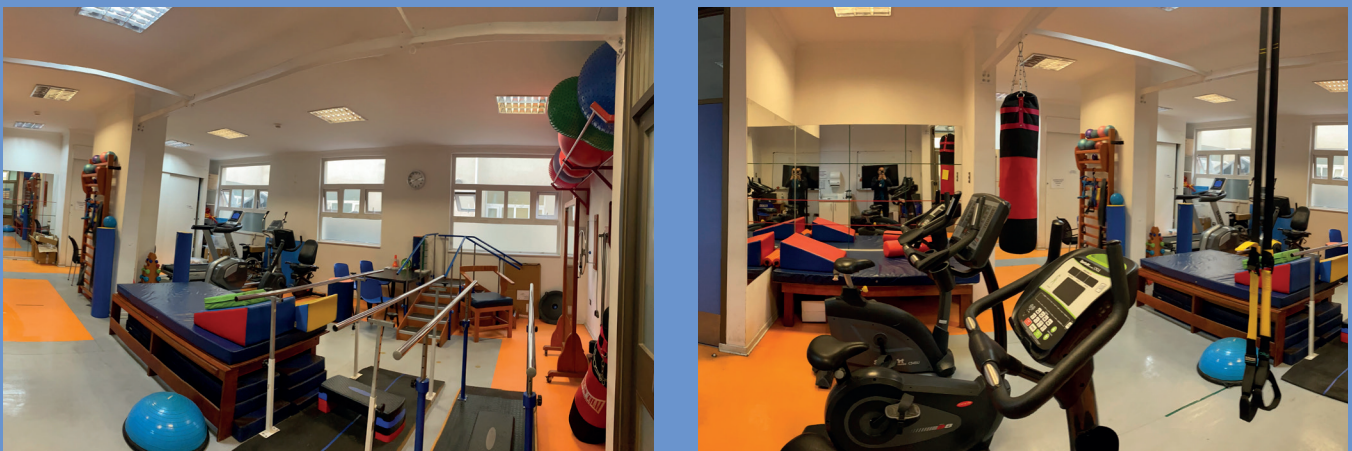


Figura 5. Sala de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC) del CESFAM Lorenzo Arenas.

El **ejercicio físico** ha sido recomendado tanto para el manejo de diversas condiciones cardiometabólicas no transmisibles (32,33) como tratamiento de primera línea para la OA, ya que reduce los síntomas, mejora la funcionalidad y la calidad de vida, y limita la necesidad de tratamiento farmacológico (12). Además, puede disminuir el riesgo de reemplazo articular en rodilla y cadera (34). En general, se aconseja la prescripción de programas de ejercicio multicomponente (aeróbico, de resistencia, equilibrio, coordinación, flexibilidad y funcional), ya que proporcionan una mayor variedad de estímulos físicos y cognitivos (35).

Figura 6 ejemplifica una sesión de ejercicio físico terapéutico supervisado para la OA.

Uno de los principales desafíos en el tratamiento con ejercicio en PM con OA es el riesgo de abandono terapéutico (36). Así, el éxito de las intervenciones conservadoras, como el ejercicio físico, que buscan prevenir o retrasar la discapacidad y la necesidad de cirugía, depende en gran medida de la adherencia al tratamiento (37). Sin embargo, las PM con OA a menudo evitan las intervenciones relacionadas con la actividad física, con tasas de adherencia que pueden ser tan bajas como el 27% (37).

La adherencia al tratamiento depende de múltiples factores, tanto intrínsecos (como la condición física, las creencias sobre la utilidad del tratamiento o la autoeficacia) como extrínsecos (relación paciente-terapeuta, apoyo social, contexto terapéutico y complejidad del protocolo de ejercicio, entre otros) (38). Para abordar esta dificultad, las estrategias basadas en nuevas tecnologías han demostrado ser eficaces en aumentar la adherencia a los programas de rehabilitación física (39). En este contexto, la gamificación a través de la RV se ha incorporado progresivamente en los últimos años, mejorando la asistencia regular al tratamiento gracias a su impacto positivo en la motivación, el disfrute y la retroalimentación sensorial (39).

Los videojuegos activos (VJA), también conocidos como “exergames”, son videojuegos habitualmente realizados con sistemas de RV no inmersiva, **que requieren la participación física del jugador para interactuar con el juego**. A diferencia de los



Figura 6. Ejercicio físico terapéutico como primera línea de tratamiento para la artrosis.

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

videojuegos tradicionales, donde el jugador usa un controlador o teclado para jugar, los VJA utilizan tecnologías que capturan los movimientos corporales, como sensores de movimiento, cámaras, o plataformas especiales, para que el jugador realice actividades físicas mientras juega (40). En PM, el ejercicio físico guiado por VJA es una opción terapéutica innovadora, entretenida y factible para tratar diversas condiciones de salud (40) incluida la OA (41). De hecho, cuando se aplica como complemento de la terapia física convencional (TFC), esta modalidad optimiza los resultados de rehabilitación, tanto en tamaño de efecto como en relevancia clínica (36,42,43).

Se han propuesto varios mecanismos y teorías para explicar los posibles beneficios de los VJA. Entre ellos, se ha observado que estos juegos tienen un impacto positivo en la neuroplasticidad y las funciones cognitivas (44), así como en los procesos de aprendizaje y control motor (45). Desde una perspectiva psicológica, los VJA incrementan la motivación y fomentan la seguridad y autonomía (46), facilitando la percepción de un ejercicio más ligero durante el juego, promoviendo la participación social, potenciando la competencia y el disfrute (47). **Figura 7** resume los principales beneficios de los VJA.

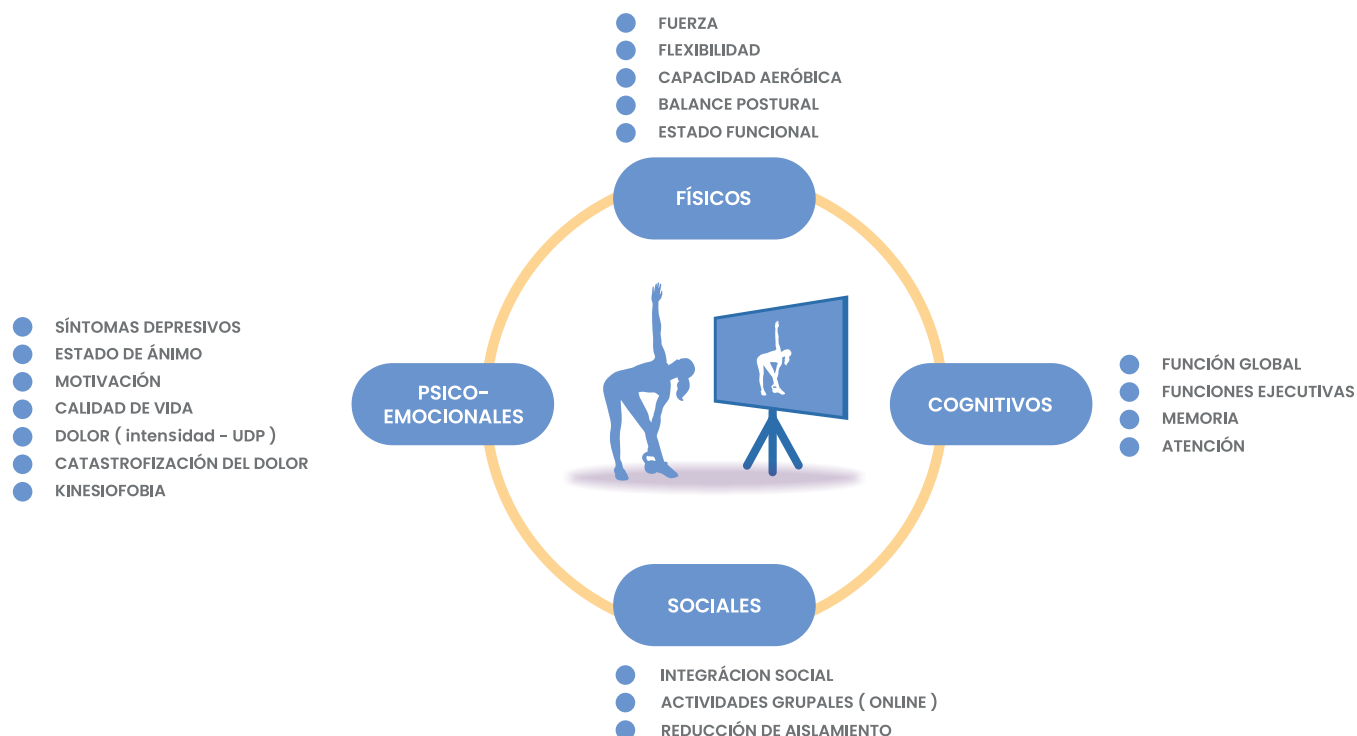


Figura 7. Beneficios multidimensionales de los videojuegos activos.

Los VJA han sido estudiados principalmente en PM sanas y en personas con afecciones neurocognitivas, demostrando su efectividad en el funcionamiento físico-cognitivo (48) y psicosocial (49). Sin embargo, hasta la elaboración del proyecto FONIS que sustenta esta guía, los VJA no habían sido suficientemente investigados en PM con OA de rodilla y cadera (50,51). De hecho, una revisión sistemática de 2020 indicó que la evidencia sobre la efectividad de los VJA en esta población no era concluyente (50), y un estudio de 2021 recomendó realizar ensayos controlados aleatorizados, basándose en resultados favorables de factibilidad y usabilidad obtenidos en personas con OA de rodilla (51).

El uso de los VJA, como cualquier otra técnica terapéutica, debe basarse en criterios metodológicos y requiere que los profesionales estén adecuadamente capacitados. No obstante, en Chile, ni el programa de RBC ni los centros de salud ambulatoria, tanto públicos como privados, contaban hasta ahora con una *Guía de Orientaciones Metodológicas* para el uso de VJA en PM con OA de rodilla y/o cadera, emanada desde las entidades rectoras de la APS, dejando a la arbitrariedad de los profesionales la aplicación de esta estrategia terapéutica.

1.5. Uso de videojuegos activos en salas de rehabilitación con base comunitaria.

Como se ha mencionado, la Ley N°20.422 instauró el modelo RBC como una estrategia para fomentar la rehabilitación y la integración social de personas con discapacidad. En las salas de RBC se tratan diversas condiciones de salud que afectan la funcionalidad, siendo la OA de rodilla y cadera uno de los diagnósticos más relevantes desde el punto de vista clínico y epidemiológico especialmente en la población mayor (31). Para abordar estos casos, los profesionales disponen de instalaciones equipadas para la realización de ejercicio físico terapéutico, pudiendo también incluir consolas comerciales para la intervención con VJA según el modelo médico arquitectónico

para la RBC. **Figura 8** muestra una usuaria realizando una intervención con VJA en la sala RBC de CESFAM Lorenzo Arenas.



Figura 8. Usuaria con artrosis de rodilla realizando intervención con videojuego activo.

ANTECEDENTES GENERALES Y CONTEXTO SANITARIO

Diversos factores socioculturales y demográficos influyen en el nivel de actividad física y la adherencia de las PM a los programas de ejercicio físico, observándose diferencias significativas entre países desarrollados y en vías de desarrollo, así como entre naciones sudamericanas (52). Por ello, el uso de VJA en la APS debe basarse en criterios metodológicos que consideren tanto las características del grupo etario como el contexto sociocultural en el que se aplican. Asimismo, es fundamental que los profesionales estén capacitados o cuenten con acceso a información confiable para orientar su correcta aplicación.

En Chile, el programa RBC carecía de orientaciones metodológicas para el uso de VJA en personas con OA de rodilla y/o cadera, así como de instancias de capacitación en el uso de VJA para los profesionales involucrados en la rehabilitación de PM. Estos aspectos fueron analizados por el equipo investigador junto con personal de la Dirección de Administración de Salud (DAS) de Concepción y del CESFAM Lorenzo Arenas, concluyendo que podía existir una subutilización de los recursos tecnológicos en las salas RBC comunales si los profesionales no contaban con una guía para su uso óptimo y basado en la evidencia.

En los siguientes apartados, se presentan directrices y orientaciones que permitirán a los profesionales evaluar, clasificar, decidir, intervenir y reevaluar los procedimientos terapéuticos basados en VJA.

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

2.1. Evaluación de la persona mayor para el uso de videojuegos activos y predictores de respuesta.

Además de los procedimientos evaluativos habituales para las PM con OA de cadera y/o rodilla que ingresan a tratamiento en las salas de RBC, esta guía sugiere el uso de herramientas de evaluación complementarias, así como instrumentos que permiten predecir el éxito de las intervenciones con VJA.

El primer aspecto a considerar es que los procedimientos descritos a continuación fueron aplicados y validados en PM con OA de rodilla y/o cadera, unilateral o bilateral, de carácter leve a moderado. Si bien existen diversos criterios para diagnosticar y clasificar estas condiciones, en el apartado 1.2 de esta guía se proporcionaron reglas de predicción clínica útiles para confirmar o descartar estos casos (cuadros 1 y 2). Por lo tanto, para ingresar a un programa de VJA, la OA debe ser clasificada como leve a moderada por el médico tratante, lo que implica que el usuario no debe estar en evaluación, ni tener indicación de artroplastia, ni haber sido sometido a una. Asimismo, es esencial que el usuario posea las capacidades físicas y psicocognitivas necesarias para interactuar adecuadamente con el dispositivo de VJA.

Se sugiere que las personas sean evaluadas de manera multidimensional al ingreso a la sala de RBC, aplicándose las siguientes pruebas:

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

a) Valoración de desempeño físico

Movilidad funcional. Prueba Timed Up and Go (TUG) (53). Consiste en medir el tiempo (segundos) que la persona tarda en levantarse de una silla, caminar 3 metros en línea recta, girar, regresar y sentarse nuevamente (**Figura 9**).

Condición física funcional. Batería Senior Fitness Test (SFT) (54) considerando las siguientes capacidades físicas (**Figura 9**):

- **Fuerza de extremidades inferiores.** Prueba de levantarse y sentarse de la silla en 30 segundos (30-CST). Número de veces que la persona puede sentarse y levantarse de una silla en 30 segundos con los brazos cruzados sobre el pecho.
- **Fuerza de extremidades superiores** Prueba de flexión de codo en 30 segundos (30-ACT). Número de flexiones de codo que la persona puede realizar en 30 segundos sosteniendo una pesa en la mano (mujeres 5 lb o 2.27 kg; hombres 8 lb o 3.63 kg).
- **Capacidad aeróbica.** Prueba de pasos en 2 minutos (2MST). Número de pasos completos que la persona puede completar en 2 min, levantando alternadamente cada rodilla hasta el punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca. La puntuación es el número de veces que la rodilla derecha alcanza el objetivo.
- **Flexibilidad de extremidades inferiores.** Prueba de sentarse y alcanzar el pie (CSRT). Desde la posición sentada en la parte delantera de la silla, con la rodilla extendida se miden los cm (+ o -) desde la punta de los dedos de la mano hasta la punta del pie.
- **Flexibilidad de extremidades superiores.** Prueba de juntar las manos detrás de la espalda (BST). Con una mano por encima del hombro y otra por la mitad de la espalda, se miden los cm (+ o -) entre los dedos medios extendidos.

Fuerza prensil de mano (FPM) (55). Corresponde a la fuerza máxima isométrica de la mano (kilogramos) evaluada con un dinamómetro de fuerza prensil (**Figura 9**).

Discapacidad funcional. Cuestionario Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) (56). Instrumento de autorreporte que consta de una escala con ítems agrupados en tres dimensiones: dolor, rigidez y dificultad para realizar tareas. El puntaje total varía de 0 a 96, donde un menor puntaje indica una mejor capacidad física.



Figura 9. Conjunto de pruebas físicas para la valoración de la capacidad funcional.

b) Valoración del desempeño cognitivo.

Función cognitiva global. Prueba Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (57). Considera las funciones ejecutivas, atención, abstracción, memoria, lenguaje, capacidades visuconstructivas, cálculo y orientación. El puntaje va de 0 a 30, donde un mayor puntaje es mejor función cognitiva.

c) Valoración del dolor.

Intensidad percibida de dolor. Escala Visual Análoga (EVA) (58). Consiste en una línea recta horizontal de 100 mm con dos etiquetas ("sin dolor" y "peor dolor posible") en cada extremo. La persona traza una marca vertical sobre la línea para representar el nivel de dolor y se registra la distancia (en mm) desde el

origen a dicha marca vertical (**Figura 10**). También está la opción de utilizar una valoración numérica oral o escrita en una escala de 0 a 10, la que ha demostrado ser equivalente en su capacidad valorativa a la escala EVA.

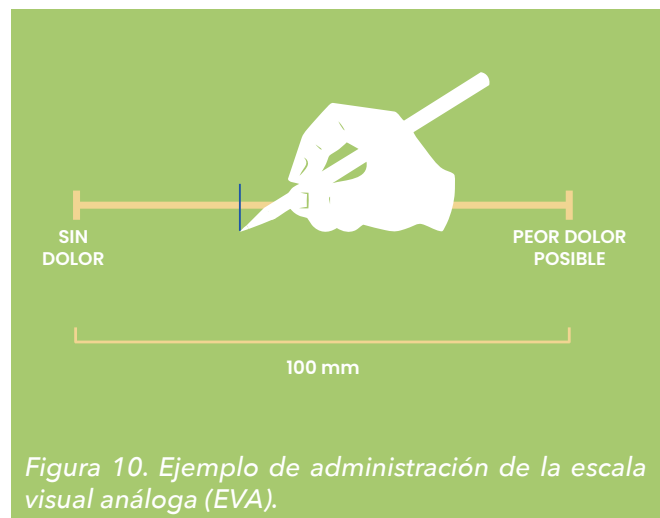


Figura 10. Ejemplo de administración de la escala visual análoga (EVA).

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

d) Valoración de la calidad de vida.

Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). Cuestionario SF-12v2 (12-item short-form health survey) versión español-Chile (59). Consta de 12 ítems que miden 8 dominios (función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental), a partir de las cuales se obtiene un componente sumario físico y un componente sumario mental. El puntaje va de 0 a 100, donde un mayor puntaje es mejor percepción de salud. Este cuestionario requiere licencia para su uso.

Una alternativa de uso liberado es el cuestionario WHOQOL-BREF de la Organización Mundial de la Salud versión en español para Chile (<https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-bref>). Contiene 26 ítems que se agrupan en cuatro dominios principales: salud física, salud psicológica, relaciones sociales y entorno. El puntaje va de 0 a 100, donde mayor puntaje es mejor percepción de salud.

Aunque todas las herramientas mencionadas previamente son útiles para la evaluación integral de las PM que ingresan a una sala RBC, nuestra investigación demostró que, tras una intervención que incorporó VJA, los mayores logros clínico-terapéuticos se observaron en las siguientes pruebas: TUG, índice WOMAC, EVA (particularmente en el dolor durante el movimiento), 30-CST y 2MST. Estas pruebas, cuando se aplican antes de la intervención con VJA, tienen la capacidad de predecir el éxito terapéutico. En este contexto, para lograr una tasa de éxito clínico superior al 50% en los individuos que recibieron VJA, se establecieron los siguientes puntajes de corte para cada una de estas pruebas (**cuadro 3**):

Cuadro 3. Puntos de corte para la predicción de éxito terapéutico con videojuegos activos.	
PRUEBA	PUNTO DE CORTE
TUG	8 o más segundos
WOMAC	33 o más puntos
EVA	39 o más milímetros
30-CST	8 o menos repeticiones
2MST	63 o menos repeticiones

En todos los casos, excepto en la EVA, los puntos de corte establecidos representan un límite a partir del cual es más probable obtener mejorías en la capacidad funcional tras la intervención con VJA. En el caso de la EVA, el punto de corte indica una mayor probabilidad de lograr una mejoría en términos de la intensidad del dolor. No es necesario que el usuario cumpla con todos los puntajes de corte; basta con que alcance al menos uno de los criterios para ser considerado en la intervención. Sin embargo, es importante tener en cuenta el ámbito clínico en el que se busca la mejoría, ya sea en la función o en el dolor.

Los puntos de corte no implican que los usuarios que no los cumplan no se beneficiarán de los VJA. En cambio, señalan que el beneficio terapéutico para aquellos que no los cumplan podría no ser clínicamente relevante, dado que su condición basal es más favorable. De este modo, los puntos de corte también permiten enfocar de manera más eficiente los recursos, centrándose en aquellos usuarios que probablemente obtendrán mayores beneficios clínicos. No obstante, si el profesional considera que un usuario puede beneficiarse de la intervención con VJA, a pesar de no cumplir con los puntos de corte, no habrá impedimento para su aplicación.

Por otro lado, en el contexto de la experiencia realizada, proponemos como **criterios de exclusión, ya sea absolutos o relativos** según el juicio del profesional, los siguientes: la presencia de trastornos cognitivos que limiten la aplicación de VJA; patologías crónicas descompensadas o no controladas; un alto riesgo de caídas, definido por un tiempo mayor a 20 segundos en la prueba TUG; uso de ayudas técnicas; presencia de síndromes geriátricos con alteración importante de la funcionalidad, como fragilidad, inmovilidad, demencia y malnutrición; dolor asociado a alta irritabilidad, medido con una puntuación de ≥ 7 en la Escala Numérica de Dolor (ENA) o ≥ 70 mm en la EVA; y otros elementos clínicos que, a juicio del profesional, puedan perjudicar al usuario. El Anexo 1 presenta un diagrama de flujo orientador acerca del proceso de evaluación e intervención con VJA.

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

2.2. Criterios de selección e implementación de videojuegos activos.

El uso de VJA en rehabilitación física representa un enfoque innovador que busca mejorar la capacidad física funcional a través de ejercicios que promuevan la movilidad activa, el fortalecimiento muscular, el balance postural y la flexibilidad, de manera lúdica y motivadora. Actualmente, existen diversas consolas de videojuegos que ofrecen una amplia gama de opciones en VJA, como deportes, aventuras y desafíos motores, yoga, pilates o fitness general. El principio fundamental es que estos juegos permitan a los usuarios realizar ejercicios físicos adaptados a sus necesidades e intereses, facilitando mejoras en su capacidad física dentro de un entorno seguro que minimice los riesgos. A continuación, se presentan recomendaciones y criterios clave para una selección e implementación óptima de los VJA en terapia física:

a)

Adecuación a las necesidades de la población objetivo: Los VJA deben ser compatibles con las características físico-cognitivas de las personas. Los juegos deben permitir ajustes personalizados en cuanto al tipo de ejercicio o actividades, sus objetivos y su dificultad, asegurando que se ajusten a las capacidades, intereses y necesidades individuales, así como también, con el proceso de evolución clínica.

b)

Componentes del ejercicio físico: Los VJA deben incluir una variedad de actividades que trabajen los diferentes aspectos de la condición física:

Actividad aeróbica: ejercicios que aumenten el ritmo cardíaco de manera controlada, con la posibilidad de ajustar la intensidad.

Fortalecimiento muscular: ejercicios que trabajen los principales grupos musculares (extremidades superiores, inferiores y tronco) permitiendo la inclusión de resistencias externas si es necesario.

Balance postural: ejercicios que ayuden a mejorar el equilibrio dinámico y estático, favoreciendo la agilidad y reduciendo el riesgo de caídas.

Movimientos funcionales: ejercicios que impliquen movimientos cotidianos (como sentarse, levantarse, alcanzar y caminar) promoviendo una movilidad funcional y amplia.

Flexibilidad: ejercicios orientados a la flexibilidad muscular y articular, integrando estiramientos de manera confortable.

c) **Instrucciones claras y retroalimentación en tiempo real:** Los VJA deben proporcionar instrucciones fáciles de seguir y ofrecer retroalimentación inmediata (visual, auditiva o táctil) para que los usuarios puedan corregir sus movimientos y mejorar su rendimiento de manera segura.

d) **Seguridad del usuario:** El diseño del juego debe evitar movimientos o posturas que generen sobrecarga articular o riesgos de lesiones. Además, es importante que el juego incluya pausas regulares y recordatorios de postura para evitar la fatiga.

e) **Diseño atractivo:** Los VJA deben ser atractivos y entretenidos para fomentar la adherencia al tratamiento. Un sistema de gamificación que ofrezca recompensas continuas, como puntajes, logros y premios, es esencial para mantener al usuario motivado. El juego no debe finalizar abruptamente ni permitir que el usuario “pierda” debido a un desempeño motor limitado; en cambio, debe enfocarse en recompensar los esfuerzos y avances.

f) **Accesibilidad del equipo y entorno:** El sistema debe ofrecer una adecuada relación costo/utilidad. También se debe considerar las opciones disponibles para su mantenimiento y actualización de software según sea necesario. Los profesionales deben asegurar que el espacio disponible sea adecuado para el uso del VJA y que el entorno sea seguro.

Cuadro 4 presenta una lista de chequeo para facilitar el proceso de selección de VJA por parte de los equipos profesionales.



DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

Cuadro 4. Lista de chequeo para la selección de videojuegos activos.			
CRITERIO	SÍ	NO	Observaciones
a. Adecuación a las necesidades de la población.			
¿El enfoque es pertinente con los intereses y con las características físico-cognitivas de los usuarios?			
¿El sistema permite ajustes personalizados (nivel de dificultad, objetivos, duración)?			
b. Componentes del ejercicio físico.			
¿Incluye ejercicios que aumenten el ritmo cardíaco de manera controlada?			
¿Incorpora ejercicios que fortalezcan los principales grupos musculares (extremidades superiores, inferiores y tronco)?			
¿Es posible realizar los ejercicios incorporando resistencias externas?			
¿Incorpora ejercicios que trabajen el balance o equilibrio dinámico y estático?			
¿Fomenta la agilidad y reducción del riesgo de caídas?			
¿Incluye ejercicios basados en movimientos funcionales (sentarse, levantarse, alcanzar, caminar, etc.)?			
¿Permite y favorece una amplia movilidad articular?			
¿Contiene actividades que busquen la flexibilidad muscular y articular?			
¿Incluye estiramientos de manera comfortable?			
c. Instrucciones y retroalimentación.			
¿Proporciona instrucciones claras y fáciles de seguir?			
¿Ofrece adecuada retroalimentación en tiempo real sobre el rendimiento del usuario (visual, auditiva, táctil)?			
d. Seguridad.			
¿Previene la sobrecarga articular o los movimientos peligrosos?			
¿Ofrece pausas regulares y recordatorios de postura?			
e. Diseño atractivo.			
¿Es atractivo y entretenido para fomentar la adherencia a largo plazo?			
¿Incorpora elementos de gamificación (puntos, recompensas)?			
f. Accesibilidad del equipo y entorno.			
¿El equipo es accesible en el mercado y dispone de sistemas de mantención o actualización?			
¿El espacio requerido es compatible con el lugar disponible?			

2.3. Parámetros sugeridos y consideraciones para el uso de videojuegos activos.

Una de las limitaciones detectadas durante el proceso de elaboración de este proyecto, fue la ausencia de parámetros establecidos para intervenir mediante VJA. A partir de ello y en base a la evidencia recopilada en la literatura, se diseñó un protocolo de intervención con VJA adjuntos a la TFC, que fue aplicado a lo largo de 30 sesiones por un periodo de 10 semanas. **Cuadro 5** se proponen parámetros para la administración de VJA basados en recomendaciones de entidades reconocidas, siguiendo criterios de frecuencia, intensidad, tiempo, duración y volumen (60-62):

Cuadro 5. Parámetros sugeridos para una intervención con videojuegos activos.	
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
FRECUENCIA Y HORARIO	Dos a tres veces a la semana y que los horarios de cada sesión se puedan consensuar, considerando la disposición del usuario, para favorecer la adherencia. Se debe evitar intervenciones por 3 días consecutivos.
INTENSIDAD	Utilizar una escala de medición de percepción de esfuerzo de 0 a 10 puntos validada, como la escala de Borg modificada (63) o la escala del American College of Sports Medicine (ACSM) (64), ajustándose como: "liviana" (esfuerzo <5); "moderada" (esfuerzo 5 a 6); y "vigorosa" (esfuerzo 7 a 8).
TIEMPO POR SESIÓN	Dado que se ha considerado los VJA como tratamiento adjunto a la TFC, se sugiere aplicar 30 minutos de ejercicio físico convencional y 20 minutos de VJA.
DURACIÓN	Entre 10 y 30 sesiones.
VOLUMEN	Si la intensidad es moderada: ≥ 150 min/semana. Si la intensidad es vigorosa: ≥ 75 min/semana.
Observación: Los parámetros indicados son orientadores por lo que el profesional podrá realizar los ajustes necesarios según la condición clínica y los objetivos de rehabilitación del usuario.	

Al utilizar VJA en terapia física, es fundamental tener ciertas precauciones y consideraciones para garantizar la seguridad y eficacia del tratamiento. En primer lugar, se recomienda que el usuario lleve vestimenta y calzado adecuado (idealmente zapatilla ligera, cómoda y antideslizante) y que el entorno cuente con una superficie estable, iluminación, temperatura y ventilación apropiadas. Es importante evaluar el grado de autonomía del usuario para asegurar que pueda ejecutar el VJA de manera segura, y si es necesario, considerar el uso de asistencia visual o auditiva, como lentes o audífonos. Para favorecer la visualización de los VJA se recomienda utilizar un televisor de 43 pulgadas o más. Además, es importante planificar la sesión de antemano, incluyendo un calentamiento previo y la posibilidad de realizar pausas para hidratación.

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

Durante la actividad, se debe monitorear constantemente el estado cardiovascular y la ejecución de los ejercicios en función de la condición del usuario, así como monitorear el dolor mediante escalas como ENA o EVA y la intensidad del esfuerzo percibido utilizando las escalas ACSM o Borg CR-10.

Para la realización de VJA, el espacio físico requerido puede variar dependiendo del tipo de videojuego y de los movimientos involucrados, por lo que recomendamos un área mínima de 3 a 4 metros cuadrados por persona. Este espacio debe permitir que la persona se mueva libremente, sin riesgo de tropezar con obstáculos, y que el sistema de juego (como sensores de movimiento o cámaras) pueda captar adecuadamente los movimientos.

La supervisión constante del profesional es fundamental durante el uso de VJA, ya que permite corregir la ejecución de los ejercicios, ofrecer retroalimentación continua y adaptar los niveles de dificultad según las necesidades del usuario. Esta guía permanente no solo garantiza la seguridad y eficacia de las sesiones, sino que también motiva al usuario a continuar con el tratamiento, generando confianza en el proceso. Además, dado que muchas PM pueden no estar habituadas a la tecnología, es esencial que los profesionales dediquen tiempo a familiarizar a los usuarios con los dispositivos y el software, para asegurar una interacción cómoda y segura. Asimismo, el monitoreo y la evaluación periódica del progreso resultan claves, ya que permiten ajustar el programa en función de los avances observados. Esto incluye el seguimiento de mejoras en movilidad, fuerza, equilibrio y flexibilidad, así como la adherencia al tratamiento y la satisfacción del usuario. Los propios VJA, con su capacidad de registrar estadísticas de desempeño, también ofrecen una herramienta valiosa para facilitar una retroalimentación objetiva y continua, asegurando la efectividad y personalización de la intervención.

Una sesión de terapia física se organiza en tres fases principales: **evaluación inicial, parte terapéutica y cierre**. En la evaluación inicial, el profesional controla el estado de salud general del usuario (intensidad de síntomas, signos vitales, uso de medicamentos, estado de ánimo y disposición para realizar ejercicio), ajusta el plan de intervención según objetivos y prepara a la persona mediante ejercicios de calentamiento que promueven la movilidad general y la activación muscular. Además, en esta fase se

pueden administrar agentes físicos (termoterapia, electroterapia) para la modulación del dolor y mejorar la disposición hacia el ejercicio. La parte terapéutica se centra en ejercicios orientados a los objetivos de la rehabilitación, como la mejora de la fuerza, flexibilidad, equilibrio/balance o función motora, ajustando la intensidad según las capacidades y progresos del usuario. En el cierre de la sesión, se realiza una fase de vuelta a la calma con estiramientos suaves o técnicas de relajación, y se puede aplicar nuevamente algún agente físico si es necesario para manejar el dolor, seguido de una evaluación final para valorar la respuesta al tratamiento. **Cuadro 6** presenta un ejemplo de la estructura de una sesión de TFC tipo que incorpora VJA:

Cuadro 6. Ejemplo de estructura de una sesión que incorpora videojuegos activos.	
ACTIVIDAD	TIEMPO (minutos)
Agente físico	10
Calentamiento	5
Ejercicio físico convencional (multicomponente)	30
Set de VJA (multicomponente)	20
Vuelta a la cama	5
Agente físico	10
TIEMPO DE EJERCICIO	50
TIEMPO ESTIMADO DE SESIÓN	80
Observación: La estructura indicada es orientadora por lo que el profesional podrá realizar los ajustes necesarios y establecer los tiempos de pausa según la condición clínica y los objetivos de rehabilitación del usuario.	

En el **Anexo 2** se expone el protocolo de intervención implementado en el ensayo clínico en el marco del proyecto FONIS. En el **Anexo 3** se propone una lista de chequeo para orientar la fase de familiarización de los usuarios con los VJA.

DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS

2.4. Criterios de suspensión de videojuegos activos.

Si bien se han reportado muy pocos eventos adversos asociados al uso de VJA en terapia física (65), se recomienda interrumpir su uso de manera temporal o definitiva (dependiendo de la frecuencia y gravedad de los síntomas), en presencia de los siguientes indicadores clínicos, como se detalla en **cuadro 7**:

Cuadro 7. Criterios de suspensión de videojuegos activos.

- Aumento importante de síntomas dolorosos y/o inflamatorios de las articulaciones comprometidas.
- Desagrado, frustración o desmotivación y que no se modifican al cambiar parámetros de intensidad o tipo de VJA.
- Mareo, vértigo o visión borrosa.
- Dolor de cabeza u ocular.
- Somnolencia, náuseas, confusión o desmayo.
- Fatiga extrema o agotamiento.
- Descoordinación motora o pérdida de equilibrio que genere riesgo potencial de caída.
- Riesgo cardiorrespiratorio (taquicardia, hipertensión, desaturación de oxígeno, cianosis, taquipnea, palpitaciones, etc.).
- Cualquier otro indicador que a juicio clínico sugiera la suspensión precautoria de la intervención con VJA.

2.5. Indicadores de logro clínico para la intervención con videojuegos activos.

En el contexto de la terapia física, contar con indicadores de logro clínico es fundamental para garantizar un tratamiento efectivo y personalizado. Estos indicadores permiten a los profesionales medir objetivamente el progreso del usuario, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre el ajuste de las intervenciones. La OA, una condición crónica que afecta la movilidad y calidad de vida de las PM, requiere un seguimiento detallado de la capacidad física funcional, la reducción del dolor y la mejora en las

actividades diarias para asegurar que las intervenciones estén alineadas con los objetivos terapéuticos.

Además, la utilización de indicadores de logro promueve un enfoque basado en evidencia, lo que no solo mejora los resultados clínicos, sino que también refuerza la confianza del usuario en el proceso de rehabilitación. Al establecer metas claras y medibles, los profesionales pueden adaptar las estrategias de intervención de manera más precisa, optimizando el uso de recursos terapéuticos como los VJA o ejercicios convencionales. Esto resulta especialmente relevante en las poblaciones más vulnerables, quienes se benefician de una rehabilitación que maximice la funcionalidad, minimice el riesgo de complicaciones y favorezca una mayor independencia en sus actividades cotidianas.

El protocolo propuesto en el marco del proyecto FONIS demostró ser efectivo tanto en la recuperación de la funcionalidad como en la disminución del dolor durante el movimiento. Por ello, esta guía proporciona indicadores específicos de logro para las cinco variables predictivas de resultados positivos señaladas en **cuadro 3**.

Se considera que una persona es "respondedora al tratamiento" si es capaz de mejorar su evaluación inicial, alcanzando al menos los siguientes valores (diferencia clínica mínima importante, MCID) expuestos en **cuadro 8**:

Cuadro 8. Indicadores de logro clínico para la intervención con videojuegos activos.	
PRUEBA	PUNTO DE CORTE
TUG	Reducción de 2 seg. o más
WOMAC	Reducción de 12 puntos o más
EVA	Reducción de 15 mm o más
30-CST	Aumento de 3 repeticiones o más
2MST	Aumento de 15 repeticiones o más

Adicionalmente, para garantizar una respuesta positiva a la intervención con VJA, se recomienda evaluar y monitorear otros elementos contextuales de importancia, como la alianza terapéutica, la adherencia al tratamiento y la satisfacción usuaria.



RE FEREN CIAS

REFERENCIAS

- 1) Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), Censo 2017 [Internet]. [cited 2024 May 14]. Available from: <http://resultados.censo2017.cl/>
- 2) Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud [Internet]. [cited 2024 May 14]. Available from: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565042>
- 3) Postler A, Ramos AL, Goronzy J, Günther KP, Lange T, Schmitt J, et al. Prevalence and treatment of hip and knee osteoarthritis in people aged 60 years or older in Germany: an analysis based on health insurance claims data. *Clin Interv Aging*. 2018;13:2339-49.
- 4) Cristina de Oliveira N, Alfieri FM, Lima ARS, Portes LA. Lifestyle and Pain in Women With Knee Osteoarthritis. *Am J Lifestyle Med*. 2019 Nov;13(6):606-10.
- 5) Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014 Jul;73(7):1323-30.
- 6) Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *The Lancet*. 2019 Apr;393(10182):1745-59.
- 7) Sharma L. Osteoarthritis of the Knee. *N Engl J Med*. 2021 Jan 7;384(1):51-9.
- 8) Ho KW, Pong G, Poon WC, Chung KY, Kwok YY, Chiu KH. Progression of health related quality of life of patients waiting for total knee arthroplasty. *J Eval Clin Pract*. 2021 Feb;27(1):69.
- 9) Steinmetz JD, Culbreth GT, Haile LM, Rafferty Q, Lo J, Fukutaki KG, et al. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol*. 2023 Sep 1;5(9):e508-22.
- 10) Chang WY, Choi S, Yoo SJ, Lee J, Lim C. Factors Associated with Osteoarthritis and Their Influence on Health-Related Quality of Life in Older Adults with Osteoarthritis: A Study Based on the 2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan;20(12):6073.
- 11) Guede-Rojas F, Ibacache-Saavedra P, Leal MI, Tuesta M, Durán-Marín C, Carrasco-Marín F, et al. A Higher Skeletal Muscle Mass and Lower Adiposity Phenotype Is Associated with Better Cardiometabolic Control in Adults with Hip and Knee Osteoarthritis: Results from the Chilean National Health Survey 2016-2017. *Nutrients*. 2023 Jan;15(19):4263.

- 12)** Wood G, Neilson J, Cottrell E, Hoole SP. Osteoarthritis in people over 16: diagnosis and management—updated summary of NICE guidance. *BMJ*. 2023 Jan 24;380:p24.
- 13)** Ministerio de Salud (MINSAL). Resultados Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 [Internet]. [cited 2022 Mar 3]. Available from: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf
- 14)** Hsu H, Siwiec RM. Knee Osteoarthritis. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2018. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/>
- 15)** Feger J. Radiopaedia. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Osteoarthritis of the hip Radiology. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/osteoarthritis-of-the-hip>
- 16)** Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *JAMA*. 2021 Feb 9;325(6):568-78.
- 17)** Migliore A, Scirè CA, Carmona L, Beaumont GH, Bizzi E, Branco J, et al. The challenge of the definition of early symptomatic knee osteoarthritis: a proposal of criteria and red flags from an international initiative promoted by the Italian Society for Rheumatology. *Rheumatol Int*. 2017 Aug;37(8):1227-36.
- 18)** Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum*. 1986 Aug;29(8):1039-49.
- 19)** Sutlive TG, Lopez HP, Schnitker DE, Yawn SE, Halle RJ, Mansfield LT, et al. Development of a clinical prediction rule for diagnosing hip osteoarthritis in individuals with unilateral hip pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008 Sep;38(9):542-50.
- 20)** Mat S, Ng CT, Tan MP. Influence of hip and knee osteoarthritis on dynamic postural control parameters among older fallers. *J Rehabil Med*. 2017 Mar 6;49(3):258-63.
- 21)** Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. Risk Factors for Falls in Adults with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *PM R*. 2019 Jul;11(7):745-57.
- 22)** Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Lond Engl*. 2012 Dec 15;380(9859):2163-96.

23)

Rose T, Nam CS, Chen KB. Immersion of virtual reality for rehabilitation - Review. Appl Ergon. 2018 May 1;69:153-61.

24)

Wohlgenannt I, Simons A, Stieglitz S. Virtual Reality. Bus Inf Syst Eng. 2020 Oct 1;62(5):455-61.

25)

Tian N, Lopes P, Boulic R. A review of cybersickness in head-mounted displays: raising attention to individual susceptibility. Virtual Real. 2022 Dec 1;26(4):1409-41.

26)

De Maio M, Bratta C, Iannaccone A, Castellani L, Foster C, Cortis C, et al. Home-Based Physical Activity as a Healthy Aging Booster before and during COVID-19 Outbreak. Int J Environ Res Public Health. 2022 Jan;19(7):4317.

27)

Park C, Lee BC. A Systematic Review of the Effects of Interactive Telerehabilitation with Remote Monitoring and Guidance on Balance and Gait Performance in Older Adults and Individuals with Neurological Conditions. Bioengineering. 2024 May;11(5):460.

28)

Ehioghae M, Montoya A, Keshav R, Vipra TK, Manuk-Hakobyan H, Hasoon J, et al. Effectiveness of Virtual Reality-Based Rehabilitation Interventions in Improving Postoperative Outcomes for Orthopedic Surgery Patients. Curr Pain Headache Rep. 2024 Jan 1;28(1):37-45.

29)

Campo-Prieto P, Cancela JM, Rodríguez-Fuentes G. Immersive virtual reality as physical therapy in older adults: present or future (systematic review). Virtual Real. 2021 Sep;25(3):801-17.

30)

Rodríguez-Almagro D, Achalandabaso-Ochoa A, Ibáñez-Vera AJ, Góngora-Rodríguez J, Rodríguez-Huguet M. Effectiveness of Virtual Reality Therapy on Balance and Gait in the Elderly: A Systematic Review. Healthcare. 2024 Jan;12(2):158.

31)

Ministerio de Salud (MINSAL). Orientaciones metodológicas para el desarrollo del programaderehabilitaciónintegralenlaatenciónprimariadesalud.[Internet].[cited2024 Aug 31]. Available from: <https://www.araucaniasur.cl/wp-content/uploads/2019/11/ORIENTACIONES-REHABILITACION-INTEGRAL-EN-APS-2019.06.12.pdf>

32)

Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. Scand J Med Sci Sports. 2015 Dec;25 Suppl 3:1-72.

33)

Álvarez C, Ramírez-Campillo R, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M. Effects and prevalence of nonresponders after 12 weeks of high-intensity interval or resistance training in women with insulin resistance: a randomized trial. J Appl Physiol. 2017 Apr;122(4):985-96.

- 34)** Chen WH, Tsai WC, Wang HT, Wang CH, Tseng YT. Can early rehabilitation after osteoarthritis reduce knee and hip arthroplasty risk?: A national representative cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2019 May;98(21):e15723.
- 35)** Zeng CY, Zhang ZR, Tang ZM, Hua FZ. Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis. *Front Physiol*. 2021;12.
- 36)** Pacheco TBF, de Medeiros CSP, de Oliveira VHB, Vieira ER, de Cavalcanti F a. C. Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. 2020 Jul 18;9(1):163.
- 37)** Loew L, Brosseau L, Kenny GP, Durand-Bush N, Poitras S, De Angelis G, et al. Factors influencing adherence among older people with osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2016 Sep;35(9):2283-91.
- 38)** Marks R. Knee osteoarthritis and exercise adherence: a review. *Curr Aging Sci*. 2012 Feb;5(1):72-83.
- 39)** Pérez-Maletzki J, Dominguez-Navarro F, Hernández-Guillen D, Roig-Casasús S, Blasco JM. Effectiveness of strategies to improve adherence to physical therapy in patients with knee and hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2023 Dec 7;1-16.
- 40)** Ismail NA, Hashim HA, Ahmad Yusof H. Physical Activity and Exergames Among Older Adults: A Scoping Review. *Games Health J*. 2022 Feb;11(1):1-17.
- 41)** Guede-Rojas F, Andrades-Torres B, Aedo-Díaz N, González-Koppen C, Muñoz-Fuentes M, Enríquez-Enríquez D, et al. Effects of exergames on rehabilitation outcomes in patients with osteoarthritis. A systematic review. *Disabil Rehabil*. 2024 Jun 15;1-14.
- 42)** Stanmore EK, Mavroei A, de Jong LD, Skelton DA, Sutton CJ, Benedetto V, et al. The effectiveness and cost-effectiveness of strength and balance Exergames to reduce falls risk for people aged 55 years and older in UK assisted living facilities: a multi-centre, cluster randomised controlled trial. *BMC Med*. 2019 Feb 28;17(1):49.
- 43)** Guede-Rojas F, Medel-Gutiérrez MJ, Cárcamo-Vargas M, Soto-Martínez A, Chiroso Ríos LJ, Ramirez-Campillo R, et al. Effects of Exergames and Conventional Physical Therapy on Functional Physical Performance in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Games Health J*. 2023 Oct;12(5):341-9.

- 44)** Monteiro-Junior RS, Vaghetti CAO, Nascimento OJM, Laks J, Deslandes AC. Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural Regen Res.* 2016 Feb;11(2):201-4.
- 45)** Trost Z, Zielke M, Guck A, Nowlin L, Zakhidov D, France CR, et al. The promise and challenge of virtual gaming technologies for chronic pain: the case of graded exposure for low back pain. *Pain Manag.* 2015 May;5(3):197-206.
- 46)** Smeddinck JD, Herrlich M, Malaka R. Exergames for Physiotherapy and Rehabilitation: A Medium-term Situated Study of Motivational Aspects and Impact on Functional Reach. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems [Internet].* Seoul Republic of Korea: ACM; 2015 [cited 2024 May 17]. p. 4143-6. Available from: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2702123.2702598>
- 47)** Chan G, Arya A, Orji R, Zhao Z. Motivational strategies and approaches for single and multi-player exergames: a social perspective. *PeerJ Comput Sci.* 2019;5:e230.
- 48)** Corregidor-Sánchez AI, Segura-Fragoso A, Rodríguez-Hernández M, Criado-Alvarez JJ, González-Gonzalez J, Polonio-López B. Can exergames contribute to improving walking capacity in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Maturitas.* 2020 Feb;132:40-8.
- 49)** Li J, Erdt M, Chen L, Cao Y, Lee SQ, Theng YL. The Social Effects of Exergames on Older Adults: Systematic Review and Metric Analysis. *J Med Internet Res.* 2018 Jun 28;20(6):e10486.
- 50)** Byra J, Czernicki K. The Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation in Patients with Knee and Hip Osteoarthritis. *J Clin Med.* 2020 Aug;9(8):2639.
- 51)** Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. Exergaming to improve balance and decrease the risk of falling in adults with knee osteoarthritis: a mixed-methods feasibility study. *Physiother Theory Pract.* 2022 Nov 18;38(13):2428-40.
- 52)** You E, Lautenschlager NT, Wan CS, Goh AMY, Curran E, Chong TWH, et al. Ethnic Differences in Barriers and Enablers to Physical Activity Among Older Adults. *Front Public Health.* 2021;9:691851.
- 53)** Alghadir A, Anwer S, Brismée JM. The reliability and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with grade 1-3 knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015 Jul 30;16:174.

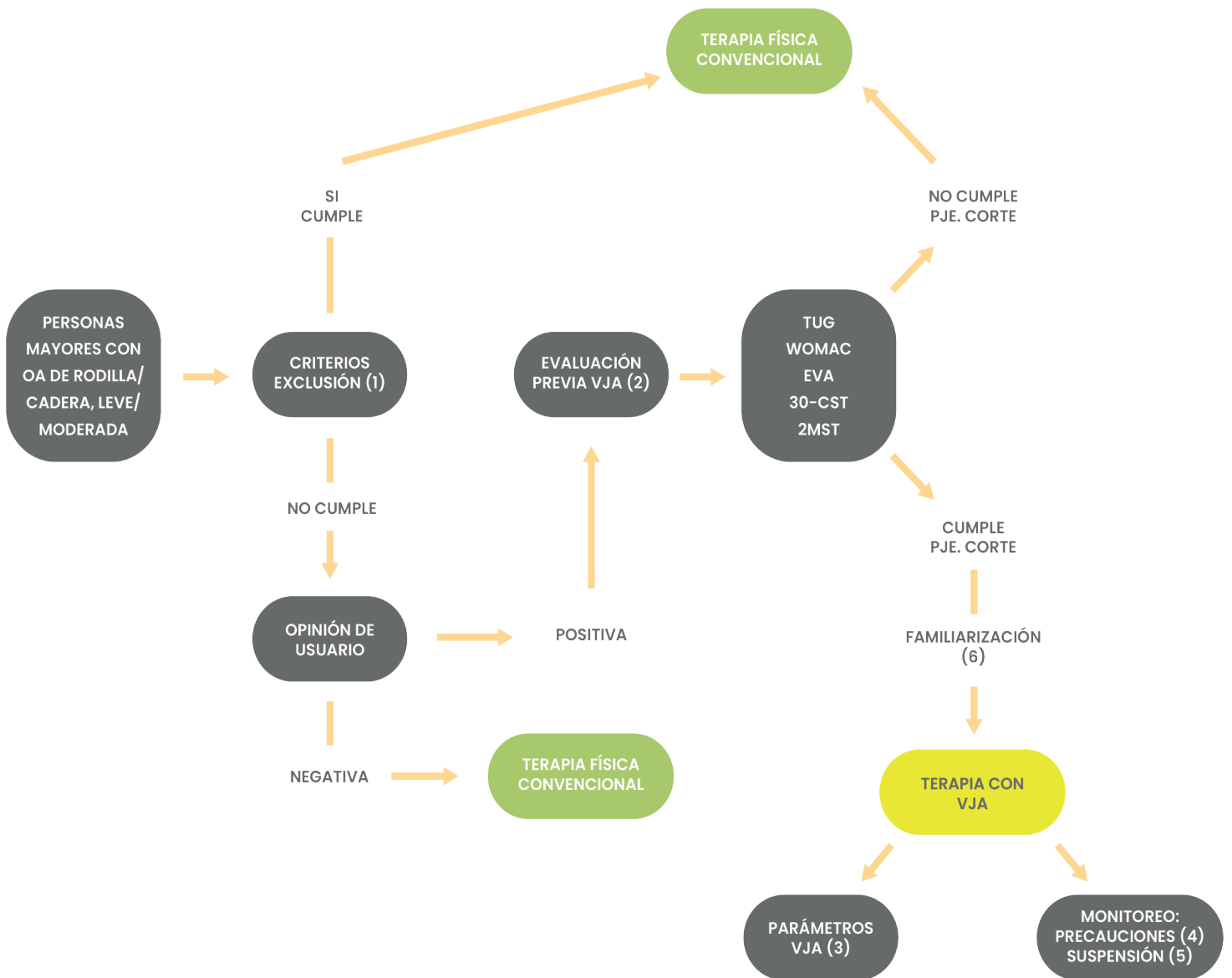
- 54)** Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, Hinrichs T, Platen P. Optimal Jamar Dynamometer Handle Position to Assess Maximal Isometric Hand Grip Strength in Epidemiological Studies. *J Hand Surg.* 2012 Nov 1;37(11):2368-73.
- 55)** Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkárate J, Güenaga JI. Validation of the Spanish Version of the WOMAC Questionnaire for Patients with Hip or Knee Osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2002 Nov 1;21(6):466-71.
- 56)** Delgado C, Araneda A, Behrens MI. Validación del instrumento Montreal Cognitive Assessment en español en adultos mayores de 60 años. *Neurología.* 2019 Jul;34(6):376-85.
- 57)** Alghadir A, Anwer S, Iqbal A, Iqbal Z. Test-retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res.* 2018 Apr;Volume 11:851-6.
- 58)** Vera-Villarroel P, Silva J, Celis-Atenas K, Pavez P. Evaluación del cuestionario SF-12: verificación de la utilidad de la escala salud mental. *Rev Médica Chile.* 2014 Oct;142(10):1275-83.
- 59)** Zaleski AL, Taylor BA, Panza GA, Wu Y, Pescatello LS, Thompson PD, et al. Coming of Age: Considerations in the Prescription of Exercise for Older Adults. *Methodist DeBakey Cardiovasc J.* 2016;12(2):98-104.
- 60)** Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging.* 2021 Jul;25(7):824-53.
- 61)** World Health Organization (WHO). Physical activity [Internet]. [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- 62)** Borg, G. Perceived exertion and pain scales. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
- 63)** Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Jul;41(7):1510.
- 64)** Mo N, Feng J yu, Liu H xia, Chen X yu, Zhang H, Zeng H. Effects of Exergaming on Musculoskeletal Pain in Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Serious Games.* 2023 Apr 25;11:e42944.



ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de flujo del proceso de evaluación e intervención con videojuegos activos.



1 **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN PARA EL USO DE VJA.** Criterios absolutos o relativos según juicio profesional (apartado 2.1):

- Trastorno cognitivo importante.
- Patología crónica descompensada o no controlada.
- Riesgo de caída alto (TUG > 20 segundos).
- Uso de ayudas técnicas.
- Síndromes geriátricos con alteración funcional importante (fragilidad, inmovilidad, malnutrición, entre otros).
- Dolor asociado a alta irritabilidad (ENA \geq 7; EVA \geq 70 mm).
- Cualquier condición clínica que a juicio del profesional pueda perjudicar al usuario.

2 **EVALUACIÓN.** Se propone que los usuarios que cumplan con los puntos de corte se beneficiarán en mayor medida con los VJA (Revisar cuadro 3 de la guía).

3 **PARÁMETROS PARA LA INTERVENCIÓN CON VJA.** Orientaciones que pueden ajustarse según la condición clínica del usuario y objetivos terapéuticos (Revisar cuadro 5 de la guía).

ANEXOS

4

PRECAUCIONES Y CONSIDERACIONES PARA EL USO DE VJA (apartado 2.3).

- Familiarización con la tecnología.
- Uso de vestimenta y calzado adecuado.
- Entorno adecuado (iluminación, temperatura y ventilación).
- Resguardar una superficie mínima de 3 a 4 metros cuadrados.
- Grado de autonomía del usuario para la ejecución de VJA.
- Necesidad de asistencia o corrección visual y auditiva (lentes/audífonos).
- Para su adecuada visualización se recomienda un televisor de 43 pulgadas o más.
- Planificación de la sesión con anterioridad.
- Preparación al ejercicio (fase de calentamiento).
- Pausas en caso de requerirse, incluyendo hidratación regular.
- Monitoreo cardiovascular.
- Supervisión de la ejecución adecuada del ejercicio con VJA.
- Controlar tipos de ejercicio según cuadro clínico.
- Monitorear el dolor (ENA/EVA) e intensidad del esfuerzo (Escala ACSM / Borg CR-10).

5

CRITERIOS DE SUSPENSIÓN DE VJA. Considerar la suspensión durante una o más sesiones si aparece alguno de los siguientes signos o síntomas (Revisar cuadro 7 de la guía).

6

FASE DE FAMILIARIZACIÓN CON LA TECNOLOGÍA: Aplicar lista de chequeo del Anexo 3.

ANEXO 2. Protocolo de intervención implementado en el marco del proyecto FONIS.

Selección de videojuegos activos.

- VJA seleccionados desde el juego Ring Fit Adventure para la consola Nintendo Switch®.
- Incluyen los componentes fundamentales del ejercicio físico: actividad aeróbica, fortalecimiento muscular, equilibrio postural, movimiento funcional y flexibilidad.
- Se utilizan dos mandos Joy-Con, uno en el Ring-Con y otro en una banda ajustada en el muslo, que detectan los movimientos.
- El Ring-Con es un anillo flexible y resistente para interactuar con el entorno virtual.
- Las PM realizan variedad de movimientos físicos durante el juego, como: sentadillas, abdominales, pasos laterales, marcha estática, entre otros.
- Se utilizó una Smart TV de 43 pulgadas (Samsung 43T5202 Full HD) montada en un soporte portátil.



A. Sistema "Ring Fit Adventure" de la consola Nintendo Switch®.



B. Demostración de la instalación de la consola.

ANEXOS

Set de videojuegos activos utilizados en el protocolo.

Los VJA seleccionados se organizaron en tres "Tablas" (A, B y C). Cada Tabla se compone de dos partes, donde cada una incorpora 4 ejercicios de carácter analítico y un juego activo.

34



Rotación dorsal

Rotación Dorsal

Consiste en girar dinámicamente el tronco de un lado a otro de manera continua, manteniendo una postura erguida, con los pies alineados a la altura de los hombros y sosteniendo el anillo a la altura de la cintura.

14



Rotación en incina...

Rotación con inclinación

Desde una posición de semi-sentadilla, manteniendo una ligera flexión anterior de tronco y sosteniendo el anillo al frente, se realizan rotaciones alternadas de torso, incorporando una pausa isométrica en la posición de máxima rotación.

42



Elevación de rodillas

Elevación de rodillas

Consiste en levantar alternadamente las rodillas hacia el pecho de manera continua y coordinada con un movimiento de flexión y extensión de las extremidades superiores.

16



Sentadillas

Sentadillas

Con los pies separados a la altura de los hombros y sosteniendo el anillo a la altura del abdomen se realizan sentadillas controladas, incorporando una pausa isométrica en semiflexión entre la fase descendente y ascendente.

16



El guerrero (A)

El guerrero

Postura de yoga en la que, con las extremidades inferiores alineadas en tándem y sosteniendo el anillo con los brazos elevados, se realizan inclinaciones laterales de tronco.

10



La silla

La silla

Postura de yoga en la que, partiendo desde una semi-sentadilla estática, se movilizan de manera controlada las extremidades superiores en flexión y extensión.

16



Zancada con rotación

Zancada con rotación

Consiste en dar un paso hacia adelante hasta una posición de estocada. Luego, manteniendo el anillo con los brazos elevados, se rota el tronco hacia el lado de la pierna adelantada, incorporando una pausa isométrica en la posición de máxima rotación.

ANEXOS

16



Luna creciente con ...

Luna creciente

Postura de yoga en la que, con las extremidades inferiores alineadas en tándem y sosteniendo el anillo con los brazos al frente, se realizan rotaciones alternadas de tronco.

16



Inclinación lateral

Inclinación lateral

Con los pies separados a la altura de los hombros y sosteniendo el anillo con los brazos elevados, se realizan inclinaciones controladas de tronco, incorporando una pausa isométrica en la posición de máxima inclinación.

16



Sentadillas con ext...

Sentadillas con extensión

Con los pies en rotación externa y separados más allá de la altura de los hombros, y sosteniendo el anillo con los brazos elevados, se realizan sentadillas controladas, incorporando una pausa isométrica en semiflexión, entre la fase descendente y la ascendente.

Principiante



Equilibrismo

Equilibrismo

El objetivo del juego es capturar el mayor número de monedas posible que aparecen aleatoriamente, mientras el avatar camina en tándem por un riel, llevando una barra horizontal y sorteando diversos obstáculos y enemigos que restan monedas. Para esto, el participante debe realizar marcha estática, mantener presionado el anillo sobre el abdomen y realizar ágiles inclinaciones laterales de tronco.

Principiante



Motoaductores

Moto aductores

El objetivo del juego es capturar el mayor número de monedas posible que aparecen aleatoriamente, mientras el avatar avanza en un carrito sorteando obstáculos y enemigos que restan monedas. Para esto, el participante se ubica en sedente con el anillo entre las rodillas y debiendo presionarlo oportunamente con distinta intensidad y tiempo para controlar el avance del carrito.

Principiante



Balanceo troncal

Balanceo troncal

El objetivo del juego es capturar el mayor número de monedas posible que se acercan aleatoriamente, mientras el avatar permanece en una base sorteando enemigos que restan monedas. Para esto, el participante sosteniendo el anillo con los brazos elevados debe realizar rápidos y coordinados movimientos de tronco.

Mañana



Sendero del Correteo

Sendero del correteo, Guarida de los monstruos, Puente del trote

El objetivo de estos juegos de carrera es avanzar a través de diversos escenarios con obstáculos y desafíos. Estos niveles exigen ajustar el ritmo, esquivar barreras y enfrentar retos mediante movimiento constante, promoviendo un ejercicio aeróbico mientras se progresa. Los participantes deben realizar marcha o trote estático a la vez que dirigen las acciones del personaje con el anillo.

ANEXOS

Estructura de sesiones de ejercicio (VJA adjuntos a TFC).

Estructura de sesiones de ejercicio (VJA adjuntos a TFC).	
ACTIVIDAD	TIEMPO (minutos)
Agente físico (ET y TT)	10
Calentamiento	5
Bloque 1 (Aeróbico)	7.5
Bloque 2 (Fuerza muscular)	7.5
Bloque 3 (Balance postural)	7.5
Bloque 4 (Flexibilidad)	7.5
Vuelta a la calma	5
Tabla de VJA (A, B o C) (1° parte)	10
Tabla de VJA (A, B o C) (2° parte)	10
Agente físico (ET y TT)	10
Tiempo de ejercicio	50
Tiempo aproximado de sesión	80
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Se considera una pausa de 2 min entre cada ejercicio principal. • Los bloques 1, 2, 3 y 4 corresponden a ejercicio convencional. • Calentamiento y vuelta a la calma consideran movilidad libre y ejercicios de respiración. • ET Electroterapia superficial; TT Termoterapia superficial. • Se realizó un total de 30 sesiones (tres sesiones / semana). 	

ANEXO 3. Lista de chequeo para la fase de familiarización con videojuegos activos.

Lista de chequeo para la fase de familiarización con videojuegos activos			
ITEMS DE FAMILIARIZACION PARA EL USO DE VJA	SÍ	NO	Observaciones
1. Comprensión básica de la tecnología.			
Comprende el objetivo terapéutico			
Comprende las precauciones y requerimientos de uso			
2. Interacción y confianza con el VJA.			
Sigue correctamente las instrucciones visuales y/o auditivas			
Interactúa adecuadamente con el dispositivo de control o mando			
Manifiesta sentirse cómodo y con confianza (no ansioso)			
3. Seguridad y movilidad			
Puede mantener el equilibrio y una postura adecuada			
No hay signos de fatiga, mareos o desorientación			
Puede realizar los movimientos necesarios sin riesgo de caídas			
4. Ajuste físico y cognitivo			
El VJA se ajusta a las capacidades físico-cognitivas (dificultad, velocidad, intensidad de los ejercicios)			
5. Adherencia, motivación y retroalimentación			
Muestra interés y motivación para continuar usando el VJA			
Expresa satisfacción con la experiencia (retroalimentación positiva)			
Se han resuelto todas las dudas o inquietudes			
Observación: Se recomienda extender la fase de familiarización hasta que el usuario logre satisfactoriamente todos los ítems.			

ANEXOS

ANEXO 4. Experiencia de profesionales y usuarios con el uso de videojuegos activos.

Los siguientes relatos sintetizan la experiencia de los profesionales del equipo de rehabilitación y de usuarios del CESFAM Lorenzo Arenas (personas mayores con OA de rodilla y/o cadera) respecto de la realización del programa de VJA en el marco del proyecto FONIS.

Experiencia de profesionales.

“La incorporación de los videojuegos activos bajo la modalidad de realidad virtual no inmersiva, desde la perspectiva de la terapia ocupacional, ha demostrado un impacto positivo en la rehabilitación de los usuarios del CESFAM Lorenzo Arenas, abarcando las esferas físicas, sociales y cognitivas.

Esta tecnología ha sido integrada como una herramienta terapéutica accesible, efectiva y de fácil comprensión tanto para los usuarios como para los profesionales de salud en la sala RBC. Su implementación resulta económica para el sistema público y requiere un espacio físico mínimo, lo que facilita su uso sin interferir en otros procesos de rehabilitación que se desarrollan simultáneamente. Esto también la convierte en una alternativa viable para su implementación en otros dispositivos de la red de APS, como los Centros Integrales del Adulto Mayor (CIAM) y programas ya establecidos como “Más Adultos Mayores Autovalentes” (PMAMA).

Además del impacto físico, es fundamental resaltar el impacto social de estas tecnologías, ya que las personas mayores logran superar prejuicios sobre el uso de nuevas tecnologías, fomentando una mayor interacción intergeneracional. A través de estas actividades, los usuarios pueden interactuar con hijos y nietos más familiarizados con los videojuegos, lo que enriquece sus relaciones. En definitiva, la promoción de estas nuevas herramientas terapéuticas en diversos dispositivos de rehabilitación no solo beneficia a los usuarios, sino que tampoco afecta la dinámica organizacional de los equipos de salud”.

Claudio Santander Saravia

Terapeuta Ocupacional. Coordinador programa RBC

“Los videojuegos activos llevados a cabo mediante sistemas de visualización no inmersivos se consideran hoy en día una herramienta de tratamiento válida y accesible, gracias a su implementación en los programas de rehabilitación integral bajo la estrategia de RBC en nuestro país. Esta incorporación ha permitido que los usuarios de la APS accedan a esta prestación, la cual ha ganado cada vez más aceptación, especialmente entre las personas mayores de 60 años. Por lo tanto, ante esta creciente demanda, se destaca la necesidad de protocolizar las intervenciones, basándonos en la evidencia científica.

Las posibilidades de tratamiento con VJA son múltiples, ya que los equipos presentan configuraciones diversas que deben adaptarse a las características funcionales de cada usuario. En este contexto, el conocimiento y la pericia técnica de los kinesiólogos son fundamentales para ajustar y dosificar las intervenciones, siempre con base en la evidencia.

La prescripción adecuada de ejercicio físico mediante videojuegos tiene el potencial de mejorar funciones neuromotoras que se ven afectadas por el envejecimiento y las patologías asociadas, tales como la fuerza muscular, el equilibrio estático y dinámico, el control motor y la capacidad aeróbica. En este sentido, confiamos plenamente en que esta Guía de Orientaciones Metodológicas será un aporte valioso para llevar a cabo intervenciones efectivas, bajo un modelo de excelencia y calidad que resguarde tanto la seguridad de los usuarios como el desarrollo profesional de nuestra disciplina”.

Esteban Lagos Sobarzo

Kinesiólogo Programa RBC. Asesor de rehabilitación

ANEXOS

El uso de VJA o exergames en rehabilitación puede ser una herramienta útil y beneficiosa para el tratamiento kinésico, siempre que se consideren las características y necesidades específicas de los usuarios, así como sus objetivos terapéuticos. Es fundamental seleccionar un videojuego adecuado a las habilidades motoras y cognitivas, y asegurar una adecuada retroalimentación por parte de profesionales capacitados, quienes pueden monitorear el progreso y ajustar la dificultad de la actividad terapéutica según sea necesario. De esta forma, se garantiza una experiencia efectiva y segura, ajustando aspectos como la duración, la frecuencia de las sesiones y la velocidad del juego.

Además, es crucial prestar atención tanto al estado físico como emocional del usuario evitando que la actividad genere incomodidad. Las habilidades cognitivas deben ser suficientes para seguir instrucciones y procesar adecuadamente la información, lo que permitirá una correcta respuesta motriz. Del mismo modo, el estado físico debe ser acorde, con especial atención a la coordinación, la tolerancia al esfuerzo, el equilibrio y la movilidad.

Por lo tanto, en personas con problemas de sensibilidad visual o auditiva, o con condiciones de salud como la artrosis de extremidades inferiores que afecten el balance postural y aumenten el riesgo de caídas, se debe actuar con precaución al utilizar VJA. En estos casos, es fundamental ajustar cuidadosamente los ejercicios y contar con una supervisión constante por parte de los profesionales, para garantizar la seguridad del usuario y adaptar las actividades a sus capacidades, promoviendo así una experiencia terapéutica segura y efectiva, sin generar riesgos adicionales”.

Luis Rifo Romero

Kinesiólogo Programa RBC

Experiencia de usuarios

“Fui derivada al kinesiólogo por presentar fuertes dolores en una rodilla. Pensé que se trataba sólo de ejercicios, pero luego me explicaron que el tratamiento incluía videojuegos. Al comienzo me resultó difícil y me cansaba rápido, pero poco a poco me fui acostumbrando y me di cuenta que era una forma más entretenida de hacer ejercicio, además de que se adapta a las necesidades de cada persona. Los resultados fueron muy positivos, ahora la rodilla ya no me duele, camino sin molestias y puedo hacer mis actividades sin dificultad”.

“Me encantó la experiencia con los videojuegos. Si pudiera comprármelos, los tendría en mi casa. Sentí que mejoré mucho la movilidad, sobre todo de las piernas. Ver los monitos en la pantalla lo hacía más lindo y me daba más motivación para hacer los ejercicios”

“Al principio tuve cierta dificultad para realizar los ejercicios con los videojuegos, pero a medida que avanzaban las sesiones se hicieron más motivantes y entretenidas. Me gustaba estar frente a la pantalla, siguiendo las instrucciones con sonidos, imágenes y colores. Con el avance de mi terapia los ejercicios los pude hacer con menor dificultad y lograba avanzar en cada etapa. Al término de las sesiones noté que sentía menos dolor y podía hacer mis actividades diarias sin tanta dificultad”.



NOVIEMBRE 2024