

Nro de referencia	Autor (es)	Fecha	Título	Contribución a la tesis
21	(Liew et al., 2021)	Junio 17 del 2021	Development of a single-session physiotherapy and self-management intervention for the treatment of primary traumatic anterior shoulder dislocation for the 'Acute Rehabilitation following Traumatic anterior shoulder dislocation (ARTISAN)' multi centre RCT	A partir de ese documento, encontramos varios elementos que nos sirven para construir nuestra propuesta de intervención terapéutica. Aunque el estudio está enfocado en la luxación anterior del hombro, la forma en la que estructuran la intervención, con una progresión que incluye educación al paciente, ejercicios de fortalecimiento y un enfoque en la autogestión, permite aplicar perfectamente a lo que buscamos con nuestro sistema gamificado para la rehabilitación del manguito rotador.
22	(Tahran et al., 2020)	Febrero 4 del 2020	Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial Impingement Syndrome	De ese documento sacamos la importancia de incluir ejercicios de estiramiento específicos, sobre todo para la parte posterior del hombro, porque ayudan a mejorar la movilidad y a reducir el dolor en pacientes con problemas relacionados con el manguito rotador, como el síndrome de pinzamiento subacromial. Eso nos ayudó a pensar que dentro de nuestra propuesta también es clave incorporar este tipo de ejercicios, no solo enfocamos en el fortalecimiento, sino también en mejorar el rango de movimiento desde el inicio de la terapia.
23	(Longo et al., 2020)	Febrero 19 del 2020	Physical therapy and precision rehabilitation in shoulder rotator cuff disease	En ese artículo se habla de cómo la fisioterapia puede volverse más precisa cuando se adapta a las necesidades específicas del paciente, especialmente en casos de lesiones del manguito rotador. Mencionan que no todos los pacientes responden igual a los mismos ejercicios, y que es importante usar herramientas que permitan hacer un seguimiento más personalizado. Esto encaja perfecto con lo que estamos desarrollando, porque nuestro sistema busca justamente eso: adaptar la terapia según el rendimiento del paciente, usando sensores que permiten medir el movimiento y la activación muscular en tiempo real.
4	(Ó Conaire et al., 2023)	Marzo 23 del 2023	Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: Which Patients Will Benefit from Physiotherapy Exercise Programs? A Narrative Review	Este documento nos pareció interesante porque habla de pacientes con desgarros grandes e irreparables del manguito rotador, y cómo aun en esos casos la fisioterapia puede ser útil. Mencionan que no todos los estructurados, muchos pacientes pueden mejorar su funcionalidad sin necesidad de cirugía; reforzando la idea de que una herramienta como la nuestra, que guía ejercicios y permite hacer seguimiento al progreso, podría servir también en casos complejos, no solo en rehabilitación postquirúrgica o lesiones leves.
24	(Tomadin, Di Pietro, & Olivera, 2021)	2021	Terapia manual, fisioterapia y ejercicios terapéuticos guiados en el tratamiento de patologías subacromiales y del manguito rotador.	Este artículo nos ayudó a reafirmar que el tratamiento de las patologías del manguito rotador no se basa solo en ejercicios de fortalecimiento, sino también en la combinación con terapia manual y ejercicios terapéuticos bien guiados. De ahí tomamos la idea de que es fundamental que los ejercicios estén bien estructurados y guiados, y que el paciente reciba retroalimentación adecuada. Por eso, nuestra propuesta busca integrar esa parte de la guía terapéutica a través de una interfaz que oriente al paciente en su proceso y le dé indicaciones claras sobre cómo realizar los movimientos.
25	(Yanxiang Zhou & Alcalá de Henares, 2014)	2014	Fisioterapia en el Síndrome Subacromial del Hombro. Revisión Sistemática Cualitativa	Este artículo recopila diferentes estudios sobre fisioterapia en el tratamiento del síndrome subacromial, y nos parece clave porque refuerza que los ejercicios terapéuticos deben ser el eje principal del tratamiento. Además, habla de la importancia de educar al paciente y mantener su motivación, lo cual se alinea muy bien con la idea de nuestro sistema gamificado, que busca justamente incentivar al paciente a seguir con la terapia y hacer seguimiento a su avance de forma activa.

26	(Nogueira et al., 2021)	Octubre 7 del 2021	Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis	Nos aportó ideas muy valiosas sobre cómo el uso de estímulos visuales, como en la terapia espejo, puede facilitar la recuperación motora del miembro superior. Lo que más nos llamó la atención fue cómo el simple hecho de ver el movimiento correcto puede ayudar a reactivar ciertas zonas cerebrales relacionadas con el control motor. Esto nos motivó a pensar que, en nuestro sistema, también es clave ofrecer una representación visual clara y correcta del movimiento que el paciente debe realizar, ya que no solo mejora la ejecución física, sino también el aprendizaje motor y la adherencia al tratamiento.
27	(Todd S Ellenbecker & Ann Cools, 2010)	Abril 8 del 2010	Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review	A partir de este artículo, que reúne evidencia sobre la rehabilitación del síndrome de pinzamiento y las lesiones del manguito rotador, destacamos la importancia de adaptar el tratamiento según la evolución del paciente. Destacamos que el tratamiento conservador, sobre todo a través de ejercicios terapéuticos bien dirigidos, puede ser tan efectivo como la cirugía en muchos casos. Aunque en nuestro sistema los ejercicios ya están definidos y no se pueden cambiar, el artículo nos ayuda a justificar que, al permitir modificar la cantidad de series y sesiones, si estamos controlando una parte importante de la intensidad. Esto nos permite aplicar el principio de progresión terapéutica, que según el documento, es clave para lograr una recuperación efectiva y segura.
28	(J Page et al., 2016)	Junio 10 del 2016	Manual therapy and exercise for rotator cuff disease	Este artículo nos ayudó a reforzar la idea de que una combinación entre ejercicios terapéuticos y técnicas de fisioterapia, como la terapia manual, puede ser efectiva en el tratamiento de patologías del manguito rotador. Aunque nuestro sistema no incluye terapia manual porque está más enfocado en ejercicios guiados, el documento resalta la importancia de que los ejercicios estén bien estructurados, supervisados y que tengan una intención terapéutica clara. Eso nos sirve para respaldar el enfoque de nuestra herramienta, que guía al paciente a través de ejercicios diseñados específicamente para mejorar la función del hombro.
29	Roberta Ainsworth	2006	Physiotherapy rehabilitation in patients with massive, irreparable rotator cuff tears	Este artículo se enfoca en casos más severos, donde el manguito rotador está tan dañado que no se puede reparar quirúrgicamente. Aun así, muestra cómo la fisioterapia sigue siendo una herramienta fundamental para mejorar la funcionalidad del hombro. Nos pareció importante porque respalda que, incluso en situaciones complejas, un programa bien estructurado de ejercicios puede tener un impacto positivo. Aunque nuestro sistema no está diseñado específicamente para rupturas irreparables, la idea de que los ejercicios terapéuticos pueden adaptarse a diferentes niveles de afectación refuerza el valor de que el sistema permita ajustar el número de sesiones y series, para que se adapte a cada paciente según su evolución; además de presentar la importancia, de la postura, que debe tener los pacientes, a la hora de realizar los ejercicios.
30	(Stuart R Heron, Steve R Woby & Dave P Thompson, 2016)	Septiembre 21 del 2016	Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial	Este artículo compara diferentes tipos de ejercicios en pacientes con tendinopatía del manguito rotador y síndrome de pinzamiento, y concluye que todos pueden ser efectivos si están bien diseñados y aplicados de forma progresiva. Esto refuerza la idea de que no hay una única forma correcta de hacer rehabilitación, sino que lo clave es que el programa esté bien estructurado y se adapte a la respuesta del paciente. En nuestro caso, aunque los ejercicios están predefinidos, el sistema permite ajustar el número de series y sesiones, lo que nos da la posibilidad de personalizar el tratamiento según la evolución de cada persona, manteniendo el principio de progresión que destaca el artículo, además, un aspecto importante, el cual hablaban sobre aplicaciones futuras y es que los pacientes deciden no volver a terapias, de manera que reafirmen, una de las causas de la tesis y es que varios pacientes deciden dejar las terapias, por aburrimiento o dolor, por lo tanto se ve la necesidad de buscar una alternativa, que genere ánimo a los pacientes a la hora de realizar las terapias.

31	(Azin et al., 2023)	Septiembre 29 del 2023	Comparison of Manual Therapy Technique to Therapeutic Exercise in the Treatment of Patients With Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized Clinical Trial	Este estudio compara directamente la efectividad de la terapia manual con la del ejercicio terapéutico en pacientes con síndrome subacromial, y concluye que ambos enfoques pueden ser efectivos, pero que el ejercicio terapéutico, por sí solo, ya ofrece mejoras significativas en dolor y función. Esto es importante para nuestra propuesta, ya que nuestro sistema se centra únicamente en ejercicios guiados, sin intervención manual. El artículo nos ayuda a respaldar que un programa bien estructurado de ejercicios puede ser suficiente para lograr resultados terapéuticos positivos, especialmente si se aplica con progresión y seguimiento, como lo permite nuestra herramienta a través del ajuste de sesiones y series.
32	(Hydea et al., 2021)	Abril 7 del 2021	Rehabilitation following rotator cuff repair: a narrative review	A partir del documento, se identificaron elementos relevantes que aportan a la construcción de nuestra propuesta de intervención terapéutica. Aunque el enfoque del estudio está dirigido a la rehabilitación postquirúrgica del manguito rotador, su estructura basada en la progresión controlada del ejercicio y la personalización del tratamiento resulta aplicable a nuestro sistema. Además, como se menciona en la introducción, muchos fisioterapeutas coinciden en que un reposo prolongado no es lo más adecuado tras la cirugía, y que iniciar una rehabilitación progresiva de manera temprana puede ser más beneficioso. Esto respalda nuestra decisión de permitir ajustes en el número de sesiones y series, brindando un seguimiento adaptativo que promueve la recuperación activa desde etapas iniciales.
33	(Hayes et al., 2021)	2004	A randomised clinical trial evaluating the efficacy of physiotherapy after rotator cuff repair	Este estudio muestra que la fisioterapia después de una cirugía del manguito rotador sí tiene un impacto importante en la recuperación del paciente, especialmente cuando se sigue un plan bien estructurado y con seguimiento. Aunque nuestro sistema no está pensado para el postoperatorio, igual nos sirve porque deja claro que los ejercicios terapéuticos bien organizados pueden marcar la diferencia. Además, nos da confianza en que una herramienta como la nuestra, que guía y ajusta el ejercicio, también puede aportar mucho, incluso sin que haya una cirugía de por medio; además, relacionando un poco al documento, demuestran que a pesar de algunos pacientes, únicamente tuvieron un programa estandarizado de ejercicios en casa sin supervisión, presentaban mejoría, mostrándonos así un posible campo al cual implementar este tipo de proyectos.
34	(James Camarinos & Lee Marinko, 2013)	Julio 18 del 2013	Effectiveness of Manual Physical Therapy for Painful Shoulder Conditions: A Systematic Review	Este artículo nos pareció interesante porque revisa qué tan efectiva es la terapia manual para tratar diferentes condiciones dolorosas del hombro. Aunque nuestro sistema no incluye directamente terapia manual, el enfoque del estudio nos sirve para entender que combinar distintos métodos puede tener buenos resultados. Además, refuerza la idea de que el tratamiento no siempre tiene que ser invasivo o quirúrgico para ser útil, y eso va muy en línea con lo que buscamos: una alternativa accesible y práctica que pueda complementar lo que ya hacen los fisios.

5	(Andrés Prieto & Pablo Grande, 2024)	2024	PLAN PERSONALIZADO para problemas de HOMBRO (Orthotherapy)	Este plan nos llamó la atención porque propone una terapia sencilla que cualquier paciente con molestias en el hombro puede seguir desde su casa, sin necesidad de equipos complicados. Se divide en tres fases: primero vienen los estiramientos, luego los ejercicios de fortalecimiento y, finalmente, una fase de mantenimiento. Nos pareció útil como referencia porque demuestra que una rutina bien organizada, con materiales básicos como una banda elástica o un palo, puede tener un impacto positivo. Esto nos ayuda a validar que nuestra propuesta también puede funcionar con ejercicios simples y accesibles, sin depender de herramientas costosas.
35	Charlotte NC	Agosto 8 2012	Saebo, Inc. Enters Electrotherapeutic Market With Patent-Pending Biofeedback Stimulation Technology	Este avance de Saebo nos pareció interesante porque muestra cómo se están integrando tecnologías como la electroestimulación y el biofeedback en la rehabilitación. Aunque nuestro sistema no usa ese tipo de estimulación, sí nos da ideas sobre cómo otras herramientas tecnológicas pueden ayudar a mejorar el control y la motivación del paciente. Además, refuerza la tendencia de combinar tecnología con terapia física, algo que también buscamos con nuestra propuesta gamificada.
9	(Selma et al., 2020)	Noviembre de 2020	Aplicación de entornos virtuales en el proceso de rehabilitación funcional del hombro: valoración de la satisfacción del paciente	Este informe sobre el sistema de Rehametrics nos pareció muy completo porque muestra cómo se puede usar la realidad aumentada en la rehabilitación de forma entretenida y efectiva. Algo que nos llamó la atención fue la variedad de ejercicios que maneja más de 70 juegos interactivos y cómo se enfocan en diferentes partes del cuerpo y habilidades motoras. Aunque nuestro sistema es más sencillo, este tipo de propuestas nos inspiran a pensar en cómo la personalización, la progresión del nivel de dificultad y la retroalimentación pueden hacer que el paciente se enganche más con su terapia.
36	(Luis Guillermo Molero Suarez & Jefferson Andrés Merchan Jiménez, 2021)	2021	USABILIDAD DE INTERFAZ 3D CON KINECT PARA TERAPIAS DE MANGUITO ROTADOR EN PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	Este trabajo fue bastante útil porque también está enfocado en la rehabilitación del manguito rotador y utiliza una interfaz 3D con Kinect, lo que se relaciona con nuestra idea de usar tecnología para hacer más dinámica la terapia. Aunque nuestra propuesta no usa Kinect directamente, sí nos aporta en cuanto a la idea de mejorar la experiencia del usuario a través de elementos visuales interactivos. Además, refuerza la importancia de diseñar sistemas accesibles y pensados para personas con movilidad reducida, algo que también buscamos lograr con nuestra interfaz sencilla y adaptable.
37	Inés Pinilla Giménez	Enero del 2017	JUEGO SERIO PARA TERAPIAS DE REHABILITACIÓN MOTORA Y COGNITIVA CON REALIDAD VIRTUAL	Este documento también nos aportó bastante porque habla de un juego serio enfocado en la rehabilitación motora y cognitiva usando realidad virtual. Aunque nuestro enfoque está más centrado en la parte motora del manguito rotador, nos gustó cómo se usa el juego como herramienta principal para enganchar al paciente y hacer la terapia más llevadera. Además, nos hace pensar en cómo incluso un entorno sencillo pero interactivo puede marcar la diferencia en la motivación del usuario, algo que también buscamos con nuestro sistema gamificado.
38	(Rizzo et al., 2020)	Noviembre del 2017	Structured Wii protocol for rehabilitation of shoulder impingement syndrome: A pilot study	Este estudio nos pareció muy interesante porque usaron una Nintendo Wii como parte de la terapia para pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial. Se hizo un protocolo súper organizado, con cinco fases que incluían juegos como bolos y boxeo, además de ejercicios de calentamiento y enfriamiento con apoyo visual y un metrónomo. Cada movimiento tenía su objetivo terapéutico: trabajar la escápula, rotaciones del hombro, y coordinación. Lo chévere es que mostraron mejoras en el dolor, movilidad y calidad de vida de los pacientes, aunque en fuerza no fue tan efectivo como la terapia convencional. Igual, nos parece una referencia muy útil para pensar cómo integrar el juego dentro de la terapia física, manteniendo motivado al paciente mientras progresa.

39	(A.N. Caicedo-Rosero, O.A. Vivas-Alban & J. Londono-Prieto, 2017)	Marzo 4 de 2017	Una revisión sobre los sistemas de rehabilitación de motricidad basados en juegos	Este documento nos ayudó porque presenta una revisión de sistemas de rehabilitación motriz que utilizan videojuegos y realidad virtual para tratar el miembro superior. Destaca la importancia de mantener la motivación del paciente durante la terapia a través de técnicas de gamificación. Un ejemplo que mencionan es el sistema eBaViR, basado en la Nintendo Wii, creado por terapeutas para mejorar el equilibrio en personas con lesión cerebral adquirida. Este sistema demostró ser eficaz gracias a su enfoque adaptable y motivador, lo cual respalda la idea de incluir elementos lúdicos en los procesos de rehabilitación.
40	(Fuentes Muñoz Gabriel & Gallardo Casero Jesús, 2020)	2020	Descripción y evaluación de una herramienta de rehabilitación para los miembros superiores con gamificación y realidad aumentada	Este documento nos ayudó porque expone cómo muchos pacientes pierden la motivación al enfrentarse a terapias convencionales, por lo repetitivas y monótonas que pueden llegar a ser; por eso, se plantea la necesidad de implementar herramientas basadas en gamificación y realidad aumentada, como el uso de Kinect, que permiten captar el movimiento del paciente y hacerlo parte de un entorno interactivo. Esta herramienta se adapta al progreso individual y mantiene el interés del usuario, mejorando así, el deseo del paciente, por continuar la terapia y los resultados en la rehabilitación.
41	(Ferrarini et al., 2020)	2023	SOFTWARE PARA GAMIFICAR TERAPIAS DE REHABILITACIÓN AD-HOC	Este documento nos ayudó porque muestra cómo el desarrollo de un software gamificado ad-hoc puede adaptarse a las necesidades específicas de diferentes áreas terapéuticas. A través de una aplicación Android y el uso de dispositivos como BBCMicrobits y Oculus Quest 2, los profesionales pueden diseñar experiencias más dinámicas, evaluativas y motivadoras. Resaltan la importancia de contar con una herramienta que no solo permita monitorear el progreso del paciente, sino también mejorar su experiencia mediante estímulos visuales, sonoros y táctiles. Esto responde a la necesidad de combatir la desmotivación común en las terapias tradicionales y facilitar una mayor adherencia al tratamiento.
42	(Luis Guillermo Molero Suarez & Lennis Duvan Gomez Garcia, 2021)	2021	APLICACIÓN 3D CON KINECT PARA EL ENTRENAMIENTO EN TERAPIAS DE HOMBRO CONGELADO	Este documento nos ayudó porque muestra cómo el uso de una aplicación 3D con Kinect puede apoyar el entrenamiento de terapias para hombro congelado, tanto en pacientes como en estudiantes de fisioterapia. La herramienta combina gamificación y captura de movimiento para crear espacios inmersivos y controlados, facilitando la rehabilitación de forma más atractiva y efectiva.
20	(Mertcan Koçak & Erkin Gezgin, 2022)	Abril del 2022	PARS, low-cost portable rehabilitation system for upper arm	Nos ayudó porque demuestra cómo se puede diseñar un sistema de rehabilitación efectivo usando herramientas accesibles como Unity y hardware de bajo costo. Eso nos dio ideas para adaptar nuestro propio proyecto, pensando en cómo ajustar la dificultad de los ejercicios de forma automática según el progreso del paciente, y cómo hacer que la experiencia sea más atractiva y motivadora con una interfaz tipo juego.
43	(Faisal et al., 2020)	Marzo del 2024	Maximizing stroke recovery with advanced technologies: A comprehensive assessment of robot-assisted, EMG-Controlled robotics, virtual reality, and mirror therapy interventions	Este artículo apoya nuestro enfoque al revisar intervenciones como la robótica, el control mediante EMG, la terapia espejo y los entornos interactivos en rehabilitación del miembro superior. Resalta especialmente el uso del EMG para ajustar el nivel de dificultad de las tareas, detectar la intención de movimiento y ofrecer retroalimentación en tiempo real, lo cual mejora la participación activa del paciente. Esto se relaciona con nuestro proyecto, que busca integrar estas tecnologías dentro de un entorno interactivo que facilite y personalice la terapia.
44	Juan David Orejuela Bolaños	2017	Sistema de captura de movimiento para la interacción en entornos virtuales adaptados a restricciones en espacios físicos	De este documento se puede obtener conocimiento sobre cómo usar sensores inerciales (IMUs) para capturar movimiento en espacios físicos reducidos e interactuar con entornos virtuales mediante plataformas como Unity. Se destaca el uso de microcontroladores para transmitir los datos, estrategias para corregir errores como la deriva, y la importancia del diseño ergonómico. Este enfoque ofrece una alternativa económica y funcional para aplicaciones como rehabilitación, juegos y simulaciones.
19	David Torres Madrigal	Enero del 2016	Exploración y evaluación de mecanismos para la captura de la posición y postura de personas en entornos reales	Este artículo presenta diferentes métodos para capturar la posición y postura de una persona en entornos reales, centrándose en tecnologías ópticas como cámaras y marcadores activos, y en herramientas como Kinect 2 y el software Motive para reconstrucción 3D. También introduce el uso de VRPN para conectar periféricos a entornos virtuales. El estudio permite comprender cómo se ha logrado mapear el movimiento humano en escenarios virtuales, lo cual aporta una base valiosa para el desarrollo de tecnologías interactivas en rehabilitación.
18	(Saúl Menéndez Mendoza & Jonathan Rodríguez Marante, 2015)	Junio del 2015	Protocolo de trabajo y banco de pruebas para el uso del equipo de captura de movimiento MOCAP-OPTITRACK	El documento expone distintos sistemas de captura de movimiento que permiten registrar de manera precisa los desplazamientos del cuerpo humano. Se describen sistemas electromecánicos, que utilizan trajes con potenciómetros en las articulaciones; sistemas electromagnéticos, que emplean sensores que detectan el flujo magnético; y sistemas ópticos, que utilizan cámaras para rastrear la posición de indicadores colocados en el cuerpo. Dentro de los sistemas ópticos, se diferencian dos tipos de indicadores: pasivos, que reflejan la luz emitida por las cámaras, y activos, que se iluminan de forma controlada durante la captura. Esta clasificación es especialmente útil para entender las opciones tecnológicas disponibles al momento de registrar movimientos corporales.
45	(Echeverry et al., 2020)	diciembre de 2018	Sistemas de captura y análisis de movimiento cinemático humano: una revisión sistemática	De este documento se puede obtener conocimiento acerca de los distintos tipos de sensores utilizados en la captura de movimiento, clasificados según su principio físico. Entre ellos se encuentran los sensores ópticos, que utilizan cámaras 2D o 3D junto a marcadores activos (autoluminados) o pasivos (reflectantes), permitiendo reconstruir el movimiento en 3D mediante triangulación. También se destacan los sensores inerciales (IMU), que integran acelerómetros, giroscopios y magnetómetros para capturar el movimiento corporal sin necesidad de cámaras ni marcadores, lo que les da portabilidad y facilidad de uso, aunque presentan errores acumulativos. Por otro lado, los sensores magnéticos permiten la medición espacial en entornos controlados pero pueden verse afectados por interferencias. Además, se mencionan tecnologías emergentes como los sistemas sin marcadores basados en cámaras de profundidad, como Kinect, que permiten la captura sin contacto físico directo, ampliando las posibilidades de uso en escenarios diversos.
46	César Luasez Vela	Mayo 9 del 2018	Diseño e implementación de un entorno virtual de ejercicios físicos, basados en captura de movimiento	De este documento se puede obtener conocimiento acerca de cómo integrar herramientas de captura de movimiento (como la Kinect V2) con entornos de desarrollo como Unity 3D, facilitando la interacción del usuario mediante un modelo 3D. Este enfoque permite la amplificación del movimiento capturado para que usuarios con movilidad reducida puedan completar ejercicios en entornos virtuales de rehabilitación. Se destaca también la creación de un middleware para enviar datos desde el hardware a Unity y un complemento que interpreta esta información. Así, se valida la utilidad de los videojuegos personalizados para terapias físicas, mostrando cómo un sistema puede adaptarse a las limitaciones físicas del usuario para mantener la eficacia del ejercicio.