UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA SUR CDMX
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A

DR. MESACH CALEB CEJA ALTAMIRANO

INVESTIGADORE ASOCIADOS:

MTRA. MARÍA ISABEL JAIME ESQUIVIAS

DR. JOSÉ ADÁN MIGUEL PUGA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD DE MÉXICO, 2022 **R2021-3701-041**

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA SUR CDMX
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

TÍTULO

EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL

Presenta:
Dr. Mesach Caleb Ceja Altamirano
Médico Residente De 4to Año De La Especialidad De Medicina De Rehabilitación
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Sur Siglo XXI, IMSS

Investigadores Asociados:
Dra. María Isabel Jaime Esquivias
Especialista En Medicina De Rehabilitación
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Sur Siglo XXI, IMSS

Dr. José Adán Miguel Puga
Unidad De Investigación Médica En Otoneurología
Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi esposa Karla Gabriel Arellano Somoza la cual siempre estuvo conmigo durante este viaje. Agradezco que aguantó la distancia, el poco tiempo de vernos, así como los dias buenos y malos. Te amo

Agradezco a mi padre Juan Manuel Ceja Chaquete y a mi madre Rosa María Cecilia Altamirano Hidalgo por alentarme a realizar todos mis sueños y aspiraciones, agradezco el apoyo incondicional y que nunca dudaron de mí.

Agradezco a mi maestra y amiga, fuente de inspiración para ser buen médico y sobre todo un gran modelo a seguir para ser una gran persona y buen ser humano. Gracias por todas las enseñanzas, el tiempo dedicado para mi formación y mi autorrealización personal, gracias, Doctora María Isabel Jaime Esquivias,

Por último, quiero agradecer especialmente a mí por todo el esfuerzo realizado, por aguantar la precariedad que usualmente recibe un médico residente foráneo en este país y por nunca bajar las manos y la cabeza ante la adversidad.

DEDICATORIA

Te dedico este trabajo de investigación a ti Karla, te amo.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DIRECTIVOS Y ENSEÑANZA

EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL

DRA MARIA ISABEL JAIME ESQUIVIAS
Médica Especialista En Medicina De Rehabilitación
Responsable De Las Funciones De Dirección
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Siglo XXI

DRA MARIA ISABEL JAIME ESQUIVIAS
Médica Especialista En Medicina De Rehabilitación
Subdirección Médica
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Siglo XXI

DRA GUADALUPE ELENA TABOADA GALLARDO
Médica Especialista En Medicina De Rehabilitacion
Encargada De La Coordinación Clínica De Educación E Investigación En Salud
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Siglo XXI

DRA GRISEL LUPERCIO MORALES
Médica Especialista En Medicina De Rehabilitacion
Profesora Titular De La Especialidad En Medicina De Rehabilitación
Unidad De Medicina Física Y Rehabilitación Siglo XXI

IMSS
U. M. F. R. S. XXI
DIRECCIÓN

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE ASESORES DE TESIS

EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL

DRA MARIA ISABEL JAIME ESQUIVIAS
Médica Especialista En Medicina De Rehabilitación
Alta Especialidad En Rehabilitacion Pulmonar
Maestría En Gestión Educativa
Maestría En Docencia
Asesor Teórico

DR. JOSÉ ADÁN MIGUEL PUGA
Médico cirujano
Doctor en Ciencias
Unidad de Investigación Médica en Otoneurologia Siglo XXI
Asesor Metodológico

IMSS
U. M. F. R. S. XXI
DIRECCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE

Capítulo		Página
I.	*Resumen*	*1*
II.	*Introducción*	*2*
III.	*Marco Teorico*	*8*
IV.	*Justificación*	*13*
V.	*Material y Métodos*	*15*
VI.	*Resultados*	*20*
VII.	*Discusión*	*33*
VIII.	*Conclusiones*	*34*
IX.	*Recomendaciones*	*35*
X.	*Referencias*	*36*
XI.	*Anexos*	*38*

RESUMEN

Título. EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL

Autores. Jaime-Esquivias [1], Miguel-Puga [2], Ceja-Altamirano [1]

[1]Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI[1], Centro Médico Nacional Siglo XXI[2,] ; Instituto Mexicano del Seguro Social, OOAD Sur, México CDMX.

Introducción: El pinzamiento subacromial es causa de dolor de hombro. Los programas de rehabilitación incluyen: ejercicio, electroterapia, mecanoterapia, etc. La realidad virtual en la medicina ha mostrado resultados positivos en el tratamiento múltiples enfermedades y reducción del dolor.

Objetivo: Medir y comparar la escala numérica análoga del dolor antes y después del programa de rehabilitación con realidad virtual.

Material y métodos: estudio experimental, descriptivo, longitudinal. 1 médico será el examinador y aplicador del programa de rehabilitación virtual. Se aleatorizará los pacientes en 2 grupos experimental y control con una valoración inicial y final de la escala numérica análoga de dolor.

Resultados: Se analizó la información de un total de 65 pacientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, en un periodo comprendido entre el 6 de junio de 2021 a octubre de 2021. La muestra se dividió de forma aleatoria un grupo control de 32 pacientes (49.2%) que recibieron la terapia convencional y un grupo intervención de 33 pacientes (50.8%) que recibieron la terapia convencional y el tratamiento con realidad virtual. En ambos grupos se reportó una mejoría en la percepción del dolor, sin embargo, no hubo una diferencia estadísticamente significativa, (p=0.67) para la p prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas. Tampoco se observaron diferencias estadísticas al evaluar las distintas características de movilidad y fuerza iniciales entre los grupos de tratamiento ambos grupos.

Conclusiones: la terapia física ha demostrado que puede reducir el dolor y la mejora en la perdida funcional, hasta la realización de este estudio, no se contaba con los suficientes estudios con grado de recomendación IA para esta enfermedad. Se necesitan mas estudios para corroborar la eficacia del tratamiento para esta enfermedad con la utilización de equipo de realidad virtual.

Palabras clave: realidad virtual, pinzamiento subacromial, escala análoga de dolor.

INTRODUCCIÓN

El hombro está compuesto por varias articulaciones que deben trabajar de forma conjunta para dar un movimiento global armónico. El complejo articular del hombro o articulación del hombro está formada por [10:]

- Húmero
- Clavícula
- Escápula (u omóplato)
- Esternón

Estos 4 huesos forman 5 articulaciones, las cuales, deben tener un movimiento armónico y congruente para la correcta ejecución de sus diferentes movimientos endotorácicas [10]:

- Articulación escapulohumeral
- Articulación subdeltoidea
- Articulación acromioclavicular
- Articulación esternocostocalvicular
- Articulación escapulotorácica

Los músculos de los hombros implicados en los movimientos que realiza son: angular del omoplato o elevador de la escápula, coracobraquial, deltoides, dorsal ancho, esternocleidomastoideo, infraespinoso, supraespinoso, redondo mayor y menor, romboides mayor y menor, subclavio, subescapular, trapecio, diafragma, serrato mayor, omohioideo, bíceps, cabeza larga del tríceps, pectoral mayor, etc.; además de las fascias endotorácicas. Todo esto hace que el hombro sea una estructura de tratamiento global debido a la complejidad de movimiento que requieren los diferentes sistemas que lo forman. [10]

El tendón común del mango de los rotadores está involucrado en varias funciones de movimiento, así como también en la generación de la estabilidad de la articulación glenohumeral, esto es debido a que provee una carga que resulta en compresión y resistencia a la traslación, permitiendo la movilidad del hombro en todos sus planos, pero principalmente en el movimiento de rotación. El rol principal de este grupo muscular es general el movimiento de hombro, así como proporcionar estabilidad dinámica a lo largo del arco de movimiento. [11]

Los músculos del mango rotador (supraespinoso, subescapular, infraespinoso y redondo menor) proyectan la cabeza hacia inferior, generando un movimiento opuesto al que genera el musculo deltoides en sus 3 porciones. El musculo subescapular tiene como función principal la rotación externa y la proyección de la escapula hacia la pared torácica. este complejo grupo muscular está involucrado en los movimientos de hombro, musculo supraespinoso asiste al deltoides iniciando la abducción de hombro dentro de los primeros grados (30°), el infraespinoso y el redondo menor son los únicos músculos que realizan la rotación externa; además de que el musculo subescapular tiene como función la rotación externa. [11]

En el pinzamiento subacromial, la incidencia del dolor en el hombro e la población general es de 11.2 casos por 1,000 pacientes por año y el pinzamiento subacromial es una causa muy común de dolor LA incidencia estimada de pinzamiento y lesiones del manguito de los rotadores es de 3.7 por 100,000 por año, esto siendo más comuna en la quinta década de la vida. [12]

La literatura describe clásicamente múltiples factores de riesgo para el desarrollo del dolor de hombro relacionado con el síndrome de pinzamiento subacromial entre los cuales los más mencionados son la edad, antecedente de traumatismo en los tendones de hombro ya sea de forma repetitiva o trauma único, procesos degenerativos como artritis reumatoide, osteoartritis, la edad per se, tipo de acromion, actividad laboral, tabaquismo. [12]

Dentro de los factores de riesgo asociados con menor frecuencia son hipercolesterolemia, la raza, sobrepeso-obesidad, longitud del miembro torácico. [12]

El pinzamiento del espacio subcoracoideo es una causa patológica poco conocida del dolor anterior del hombro. [6]En relación con el dolor de hombro, este puede ser un desafío tanto para los cirujanos ortopédicos como para los pacientes con respecto al diagnóstico y manejo debido a su presentación clínica variable ya menudo vaga. Clásicamente, se piensa que la flexión, la aducción y la rotación interna del hombro hacia adelante pueden causar atrapamiento del tendón subescapular o del bíceps, provocando dolor y restricción de las actividades diarias. [13]

La estenosis del espacio subcoracoideo entre la tuberosidad menor y la apófisis coracoides <6 mm puede provocar dolor en la parte anterior del hombro y patología asociada del manguito rotador y del bíceps. Se encuentran disponibles múltiples modalidades de imágenes para evaluar el estrechamiento del intervalo coracohumeral, cada una con sus fortalezas y limitaciones. Si se puede diagnosticar con precisión al paciente con pinzamiento subcoracoideo, existen opciones de tratamiento tanto conservadoras como quirúrgicas. A pesar de las series de casos anteriores que demuestran resultados prometedores con el tratamiento artroscópico, los estudios comparativos aún tienen que respaldar estas afirmaciones iniciales. [13]

Se han analizado múltiples estudios sobre la etiología del estrechamiento del espacio subcoracoideo y sus efectos sobre las estructuras dentro del espacio subcoracoideo. El subescapular actúa como un rotador interno y estabilizador de la articulación del hombro en la parte anterior, lo que lo hace necesario para la biomecánica glenohumeral normal. [14]

El conocimiento de las variaciones anatómicas, la morfología de las estructuras del canal subcoracoideo y las herramientas de diagnóstico eficaces pueden ayudar en la clínica. El canal coracohumeral, o canal subcoracoideo, se ha descrito ampliamente como el intervalo entre la apófisis coracoides y el cuello escapular anterior y medialmente el ligamento coracohumeral, el tendón del bíceps y lateralmente la tuberosidad menor. [14]

El tendón subescapular y la bursa subacromial atraviesan este conducto y son propensos a la compresión entre la apófisis coracoides lateral y la tuberosidad menor. Esto es más notable durante la aducción, flexión y rotación interna del hombro que estrecha mecánicamente el intervalo. [15]

El área crítica de pinzamiento es el espacio subcoracoideo, se define, así como el “espacio normal entre la cabeza coracoides y humeral”. Anteriormente se pensaba que el pinzamiento era idiopático debido a variaciones en la forma o posición de la punta coracoides (excesivamente larga o lateral) similares a las variaciones acromiales en el pinzamiento subacromial, actualmente se conocen diversos procesos de enfermedad que pueden estrechar este espacio. [16]

El pinzamiento se puede clasificar en dos categorías:

- Estenosis ósea
- Estenosis de tejidos blandos

La patología que surge del pinzamiento entre la coracoides y la tuberosidad menor constituyen las etiologías óseas. Se caracterizaron originalmente esta distancia como 8.7 mm en hombros en aducción normales. La coracoides por sí sola puede causar pinzamiento si existe una punta coracoide lateral grande que estrecha la distancia coracohumeral. [16]

En estudios de resonancia magnética dinámica demuestran que los pacientes “sintomáticos”, tienen un espacio subcoracoideo 4 mm (5.5 ± 0.34 mm) con rotación interna máxima, en el mismo estudio se encontró que los pacientes asintomáticos tenían una distancia subcoracoidea de 11 ± 0.43 mm, demostrando una correlación entre el estrechamiento del intervalo coracohumeral y la presencia de sintomatología clínica. [17]

En la bibliografía además se mencionan que variantes anatómicas de la tuberosidad menor pueden causar pinzamiento, por ejemplo, una tuberosidad prominente que no sigue el radio de curvatura de la cabeza humeral es más frecuente en individuos sintomático y alternativamente.[17]

Uno de los mecanismos de lesión más comunes implica por lo general movimientos repetitivos desde una posición en abducción y rotación externa a una posición de flexión con rotación interna; esto hace que la tuberosidad del humero pase por debajo del arco del acromion o a la largo del ligamento coracoacromial. [17]

Generalmente se asocia con un arco doloroso con dolor con la abducción del brazo en el rango de los 60° a los 120°. Las maniobras especiales que más se emplean en el diagnóstico de pinzamiento son: Maniobra de Hawkins o la maniobra de Neer. también cabe recordar que el pinzamiento a menudo de asocia con lesiones tipo tendinitis de los musculo supraespinoso y bíceps, así como cambios degenerativos en el manguito rotador, así como degeneración en las articulaciones acromioclavicular, así como glenohumeral.

Clásicamente describió tres etapas de la enfermedad[18:]

1. Etapa 1: Se observa edema a lo largo de la inserción del musculo supraespinoso. Estos cambios degenerativos empiezan en adultos jóvenes y generalmente se consideran cambios reversibles.
2. Etapa 2: Se asocia con fibrosis, engrosamiento del ligamento coracoacromial y cambios óseos del acromion.
3. Etapa 3: Se ve con mayor frecuencia en personas mayores de los 40 años y se asocia con desgarros parciales o completos del manguito.

La sintomatología clínica del síndrome subacromial se caracteriza por ser insidioso, progresivo y mecánico. De inicio insidioso, empieza con un dolor leve que con el tiempo desemboca en impotencia funcional y dolor agudo, el dolor es sordo con sensación de fatiga, de aparición nocturna. El diagnóstico incluye un cuidadoso historial clínico realizado por el médico y terapeuta físico. Ante las variantes de la patología de hombro y dada su complejidad, puede ser recomendable establecer protocolos orientativos para tratar los diferentes procesos patológicos de esta articulación. Se debe hacer hincapié, en que cada proceso del hombro debe ser tratado de acuerdo con loa explorado, explicado en la historia clínica del paciente y del momento de la patología, sabiendo establecer limitaciones ante las maniobras técnicas en cada situación no son adecuadas. [19. 20] Es común observar alteraciones en la biomecánica del hombro en pacientes que tienen el síndrome de pinzamiento subacromial. Dentro de las alteraciones más comunes incluyen: alteraciones en la biomecánica del movimiento escapulotorácico. La deficiencia en la postura y movilidad relacionada con el aumento de la flexión y de la cifosis de la columna torácica causan también alteración en la cinemática del hombro. es posible que todas estas alteraciones mencionadas influyan en el estrechamiento y disminución del espacio subacromial externo, pudiendo afectar además los tendones del bíceps, los tendones del mango rotador y la Bursa subacromial, así como el riesgo de inflamación articular y desgarros asociados. [20]

Relacionado con la terapia física, se ha demostrado que los ejercicios terapéuticos pueden reducir el dolor y la mejora en la perdida funcional asociada al síndrome de pinzamiento subacromial, sin embargo, hasta la realización de este estudio se desconoce a detalle los componentes relacionados con la mejoría por los protocolos de ejercicio. [20]

En el año 2012 se realizó una revisión sistemática que hace referencia de los múltiples tipos de ejercicios que pudiesen ser eficaces en la rehabilitación del síndrome de pinzamiento subacromial en la cual se concluyó que un programa de rehabilitación que consta de múltiples ejercicios es eficaz en la rehabilitación del síndrome de pinzamiento subacromial, los cuales incluyen[21]:

- Ejercicios de estabilización escapular
- Ejercicios de resistencia del manguito rotador
- Ejercicios para mejorar rango de movimiento
- Ejercicios de estiramiento

Existe una evidencia creciente que respalda y recomienda el uso de ejercicios de resistencia y propioceptivos sobre los ejercicios basados únicamente en la generación de movimiento.[22]

Dentro de las recomendaciones de estas revisiones incluían estrategias y tipos de ejercicios específicos destinados a restaurar la cinemática escapular normal mejorando:

- Actividad muscular,
- Fuerza Muscular,
- Flexibilidad,
- Equilibrio en el movimiento escapular

La recomendación para la terapia y "reentrenamiento específico" del manguito de los rotadores y la escápula incluye la secuenciación de la activación muscular, la activación del par de fuerzas, el control concéntrico y excéntrico, la fuerza, la resistencia y la evitación de patrones de movimiento no deseados [19]

Las bases para el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial incluyen la obtención de flexibilidad en los músculos para reducir la inhibición de la activación y la ejecución de actividades o movimientos funcionales específicos. Se cree que estas estrategias específicas mejoran la cinemática escapular y, por lo tanto, mejoran las condiciones biomecánicas en el hombro que pueden reducir los síntomas causados por Síndrome de Pinzamiento Subacromial.[19]

En el 2017 se realizó un metaanálisis por Alison R. Shire y cols. con el objetivo de evaluar las diferencias de resultado en el tratamiento del SIS cuando se comparan los programas de entrenamiento de la fuerza con y sin una estrategia de ejercicio específica, se incluyeron 6 artículos en la metodología. Ellos refieren en sus análisis estadísticos y conclusiones como sin evidencia suficiente para apoyar o refutar la efectividad de estrategias específicas de ejercicios de resistencia en la rehabilitación del síndrome de pinzamiento subacromial. Sin embargo, se menciona en el mismo artículo que es debido a que es debido a la calidad de los estudios realizados. [19]

La rehabilitación del hombro se centra en dos aspectos importantes del movimiento del hombro. La movilidad y la fuerza. El tratamiento de rehabilitación convencional para la mejoría movilidad en pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial involucra comúnmente mediante el uso de ciertos tipos de equipo tanto en Terapia Ocupacional: como el timón, las poleas, patines de brazo, patines de mano, torre vertical, tabla inclinada, conos de alineamiento, escalera de dedos como en Terapia Física siendo su principal medio de tratamiento el ejercicio terapéutico, entre otros.

Objetivos generales de la rehabilitación del hombro:

- Amplitud del movimiento articular.
- Mejorar escalas de dolor.
- Fortalecimiento muscular: El inicio exacto de este objetivo depende completamente del diagnóstico.
- Restablecer la funcionalidad del hombro y de la extremidad afectada.

Las siguientes consideraciones fueron tomadas en cuenta para la nueva definición de dolor:

1. El dolor es una experiencia personal influenciada en diferentes grados por factores biológicos, psicológicos y sociales.
2. El dolor y la nocicepción son fenómenos diferentes. El dolor no puede ser inferido solamente por la actividad de las neuronas sensoriales.
3. Las personas aprenden el concepto de dolor a través de las experiencias de vida.
4. Si una persona manifiesta una experiencia dolorosa, esta debe ser respetada.
5. Aunque el dolor usualmente cumple una función adaptativa, puede tener efectos adversos sobre la funcionalidad y bienestar social y psicológico.
6. Una de las maneras para expresar dolor es por la descripción berval; la incapacidad para comunicarse no niega la posibilidad de que un humano o animal experimente dolor.

Entonces la definición actual de “dolor” de la IASP (Internationnal Association For The Study Of Pain) enuncia lo siguiente: "El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión real o potencial”. [24]

La escala análoga de dolor fue introducida por Downie en 1978 con la finalidad de objetivizar la intensidad del dolor. Siendo una escala discreta, no continua, útil para realizar análisis estadísticos con intervalos iguales entre categorías.

La escala se utiliza asignando una puntuación entre 0 y 10 según la intensidad percibida del dolor, siendo 0 ausencia de dolor, 1 dolor mínimo y 10 el máximo dolor conocido. [25]

MARCO TEÓRICO

Si nos enfocamos en la realidad virtual como un medio para crear una imagen en done en realidad no estamos se podría decir que los primeros intentos de realidad virtual son los murales de vista panorámica del siglo XIX ya que estaban destinadas a llenar todo el campo visual del espectador haciéndolo sentir presente en algún evento o escena histórica. El próximo gran avance para crear una realidad virtual lo tenemos hasta la década de 1950 cundo el director Morton Heiling desarrollo el "sensorama" que era cabina que estimulaba todos los sentidos donde no se limitaba a la vista o sonido, contaba con altavoces, una pantalla 3D, ventiladores, generadores de olores y una silla vibratoria con el objetivo de sumergir completamente al individuo a la película. [1]

No es hasta 1987 que nació la definición que hoy entendemos de realidad virtual, todo esto fue cuando Jaron Lanier, fundador de laboratorio de programación visual, popularizo el término de "realidad virtual"; actualmente podemos encontrar la definición en el diccionario Oxford quien define a la realidad virtual como el conjunto de imágenes y sonidos creados por una computadora que parecen casi reales para el usuario, quien puede interactuar con ellos a través del uso de sensores en su cuerpo. Este modelo se ha vuelto cada vez más importante en muchas disciplinas científicas y tecnológicas. Esto es debido al avance en las tecnologías aplicadas a la salud. Burdea y Coiffet definen la realidad virtual como: Interfaz usuario- equipo de alta gama que involucra la estimulación en tiempo real y las interacciones de un sujeto incrustado a través de múltiples canales sensoriales basados en un entorno sintético en el que el sujeto siente su presencia. Aquí los dispositivos interactivos juegan un papel importante que permite un cierto nivel de interacción natural entre el usuario y el entorno virtual; estos sistemas cubren una amplia gama de funcionalidades; por ejemplo, mover un objeto inanimado de un lado al otro hasta interactuar utilizando todas las extremidades del cuerpo para esquivar o evitar objetos. [2] El objetivo de la realidad virtual aplicada en medicina es permitir la presentación de objetos virtuales a todos los sentidos humanos de una manera idéntica a su comportamiento natural. [3]

Por ejemplo, en médicos ha logrado que los estudiantes y residentes puedan mejorar sus destrezas en el campo práctico clínico. Se ha demostrado que la incorporación de la realidad virtual al entrenamiento quirúrgico aumenta el rendimiento del alumno y disminuye el tiempo en la sala de operaciones.[4] Se basan en la reconstrucción virtual y visualización anatómica brindando un desarrollo de habilidad previos a la realización de procedimientos invasivos en modelos humanos reales, promoviendo la preparación y entrenamiento a situaciones de la vida real sin maquetas o simuladores costosos. En medicina de rehabilitación tampoco se ha quedado atrás en la aplicación de estos pues en los pacientes la realidad virtual se presenta como una oportunidad de tratamiento integral pues permite el control de lo que sucede alrededor del paciente y medir el impacto que se obtiene en la funcionalidad del paciente. [4]

Los entornos de realidad virtual han atraído un interés considerable como tecnologías de asistencia para la rehabilitación ya que los movimientos realizados en el entorno habitual son programados para imitar lo más posible a los entornos físicos reales individualizados para cada

paciente en sus actividades básicas de la vida diaria instrumentadas y/o laborales, en comparación con la rehabilitación clásica los beneficios de la rehabilitación con la realidad virtual tienen un impacto económico, en el almacenamiento de datos, en el acceso remoto de datos, bajo coto de atención médica, interactividad y relación médico-paciente-equipo integral de atención, así como en la motivación del paciente. [5]

Un sistema de rehabilitación virtual consta de una plataforma informática o hardware, sensores de retroalimentación como sensores visuales, auditivos, propioceptivos, de tacto fino y grueso, de espacio o la combinación de alguno de ellos e incluso todos, todo ello bajo un entorno seguro y entretenido para el paciente. Todas estas características ayudan al paciente a aumentar la duración y la intensidad de la rehabilitación. [5]

La implementación de la realidad virtual en la medicina ha mostrado resultados positivos en el tratamiento de los trastornos vestibulares periféricos, reduciendo el dolor y la ansiedad, mejorando el equilibrio en pacientes con accidentes cerebrovasculares, diversas situaciones ortopédicas y neurológicas, así como en la participación constante del paciente en sus programas. [5.6]

Siguiendo la base de datos de NCBI (National center for Biotechnology Information – Pubmed) desde el año de 1993 se reporta el primer artículo que relaciona el término “Realidad virtual” con Rehabilitación, estudio realizado por el Doctor Wann JP y cols. el cual se enfocaba en mejorar habilidades motrices en pacientes con parálisis cerebral. Desde esos años se han utilizado la realidad virtual como coadyuvante en el tratamiento de rehabilitación para diversas enfermedades como las neurológicas como Enfermedad de Alzheimer, parálisis cerebral, Enfermedad de Parkinson, Guillain barre, Plexopatías y lesiones de nervio periférico, Evento vascular cerebral en sus diversas presentaciones. En enfermedades ortopedias y musculo esqueléticas como Fracturas, manejos sintomáticos de artrosis, pinzamientos, bursitis, hombros congelados, alteraciones de la marcha asociadas con la “banda sin fin” entre otros. En el año 2019 el motor de búsqueda arroja 337 estudios que incorporan estos dos términos (Realidad virtual – Rehabilitación).

Algunos de los beneficios más comunes del uso de realidad virtual son los siguientes: Existe una mejoría en la respuesta sensorial – percepción- motora que resulta en la reducción del dolor (Escala análoga del dolor) y se puede otorgar a los pacientes un nivel más alto de integridad en su tratamiento. [6] los movimientos realizados en el entorno virtual imitan a los realizados en el entorno físico. Se cree que los programas de ejercicio de realidad virtual pueden ser más aceptables y ejercitables, más cómodamente en el campo de la rehabilitación debido al desarrollo de la vida moderna y los impactos de los desarrollos tecnológicos. Los beneficios incluyen economía de escala, datos de paciente almacenados, acceso a datos remotos, bajos costos de atención médica, interactividad y motivación del paciente; además de que la atención requerida para poder jugar puede distraer al jugador de la sensación de dolor. El sistema de juego no solo aumenta la disposición del paciente a aceptar el tratamiento, sino que también aumenta su comodidad durante el proceso, así como emociones positivas. Esto permite un entrenamiento más intenso y repetitivo.

Los entornos de realidad virtual han atraído un interés considerable como tecnologías de asistencia para el proceso de rehabilitación. Atributos adictivos: competitividad, clics, logros progresivos, recompensas y desafíos físicos y cognitivos, así como intervalos de entretenimiento. Actividad que es mesurable, comparable y repetible. El tratamiento con realidad virtual requiere supervisión mínima por parte de los tratantes. Juego significativo: Surge de la interacción entre las acciones de un jugador y los resultados del sistema. Desafío: Significa que un juego debe estar diseñado para aumentar gradualmente la dificultad a medida que se avanza.

Es considerado como un equipo de realidad virtual. Desarrollado por la compañía “Oculus VR”, durante la etapa como una compañía independiente la compañía invirtió más de 91 millones de dólares para su desarrollo. La primera versión para el mercado salió en marzo y abril del año 2016 con un precio inicial de $700 dólares. [7]

Palmer Luckey fue el fundador de Oculus, desarrolló la idea para inventar un nuevo “head-mounted display” ("pantalla montada en la cabeza") que fuera mas efectivo que los que existían en aquel mercado, así como producirlo de manera más económica para la población. En el 2012 se crea la primera versión del dispositivo en una exposición “Electronic Entretainment” en donde se anunció que sería compatible con algunos programas de juegos. Este tenía una alta velocidad IMU y una pantalla LCD de 5.6 pulgadas (14cm) que era visible a través de unas lentes duales que estaban posicionadas por arriba de los ojos. Esta proveía una visión horizontal de 90 grados y una vertical de 110 grados en una perspectiva 3D estereoscópica. [8]

En el año 2014, Facebook anunció que había acordado comprar Oculus VR por 400 millones de dólares en efectivo, 1600 millones en valores de Facebook y unos 300 millones adicionales a Oculus VR.

El dispositivo actual de “Oculus Rift Bundles” así como su versión de “Oculus-Quest-2” disponible para su compra en el 2021 incluye según la descripción del producto en su página.[9]

1. Visor: visor suave y cómodo con una óptica personalizada que proporciona una fidelidad visual y un amplio campo de visión. [9]
2. Controladores touch: par de controladores con seguimiento que permiten una presencia intuitiva de las manos en la realidad virtual. Brindando la sensación que las manos virtuales son reales. [9]
3. Dos sensores: los sensores Rift monitorizan constelaciones de LED infrarrojos para transformar el movimiento real en virtual tanto si se está sentado como si se está de pie.[9]

Es relativamente poca la información generada en relación con la rehabilitación de enfermedades de hombro con terapéuticas que integren equipos de realidad virtual.

Las primeras menciones en las cuales utilizan una modalidad en rehabilitación de hombro con equipo de RV fue en el artículo publicado por Chang en el 2012. En este artículo se sustenta en el principio básico que la rehabilitación de hombro se basa en dos aspectos importantes para mejorar la movilidad que son: la flexibilidad y la fuerza. Siguiendo estos principios comentan que para lograr esto se utilizan diversos equipos de mecanoterapia como: como la rueda de hombro, la polea por encima del nivel de hombro y escalera de dedo, entre otros ejercicios con el objetivo de aumentar el rango de movimiento. El diseño del estudio era un estudio experimental en el cual utilizaban un equipo al que denominaron "interactive game-based shoulder wheel system" (por su traducción al español seria (sistema de rueda de hombro interactivo). Este programa incluía un Hardware diseñado para el programa el cual consistía en la rueda de hombro que es un equipo el cual tiene un engrane conectado a un sistema electrónico que transfiere la información del ángulo de rotación en información digital la cual se expresa dentro de un programa de software en una computadora. Los programas que se utilizaban eran 6 juegos que iban desde un submarino, una catapulta, y disparar una flecha con un arco, motivando al paciente a intentar lograr una mayor amplitud de movimiento para aumentar el arco de movilidad y secundariamente mejorar el dolor. Dentro de las ventajas que referían en el estudio con rehabilitación de hombro con equipo de realidad virtual son: que los datos se obtienen de manera objetiva, se podía obtener los datos de manera remota, disminución de los costos de salud, motivación del paciente, así como la interactividad en el programa y retroalimentación. [5]

Dentro de las desventajas que se mencionan es que en el momento en que se realizó el estudio se refiere con un costo elevado los equipos de rehabilitación, la necesidad de un equipo de computación avanzado y la disponibilidad de este. La conclusión del estudio fue que mejoraba la sensación del dolor, así como la ansiedad además de incrementar la participación del paciente en el programa terapéutico. [5]

Otro estudio que menciona la utilización de RV en rehabilitación de hombro fue uno utilizado por Nihan y cols. publicado en el año 2017. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto a corto plazo de un programa de ejercicio y programa con equipo de realidad virtual en el síndrome de pinzamiento subacromial, se incluyeron pacientes de 18 a 60 años con el diagnostico de pinzamiento subacromial estadio 2. El equipo que utilizaban para este estudio experimental era la utilización de WII (Nintendo), el cual utilizaban en un programa de ejercicios durante 6 semanas con progresión y evolución de la terapia cada semana empezando con ejercicios de resistencia, utilizando bandas elásticas Los ejercicios incluían movimientos y la utilización de músculos como pectoral mayor, serrato anterior, y músculos de la cintura escapular. Los ejercicios en el grupo de realidad virtual supervisados se daban por 6 semanas con 2 ejercicios por semana, los cuales utilizaban el programa de WII SPORTS el cual involucraba ejercicios de movilización es de hombros, simulación de boxeo, boliche, tenis. En la primera semana se realizaban sin resistencia y posteriormente se utilizaban con resistencia utilizando bandas de hule. [6] los resultados que encontraron al realizar este programa de rehabilitación fue la

disminución del dolor de forma significativa en el grupo al cual se le dio programa con realidad virtual ($p<0.05$). También hubo mejoría en la prueba LSST (Lateral Scapular Slide Test), Scapular Retracción Test (SRT), comparado con el grupo de ejercicios en casa, pruebas útiles para determinar la discinesia escapular, entidad frecuente en la patología de pinzamiento subacromial, así como factor importante para generar disfunción del hombro. Se concluye el estudio mencionando que el programa de rehabilitación virtual en hombro utilizando el WII fue más efectivo a corto plazo comparado con el grupo que solamente recibía programa de ejercicio terapéutico. [6]

Kazuhiro y cols. en el 2019 comentan el beneficio de utilizar equipos de “realidad virtual” para el manejo de sintomatología como el dolor. En este artículo se comenta las ventajas de utilizar estos equipos para la reducción del dolor y que son más efectivos independientemente de la habilidad imaginativa del paciente pero que son más efectivos en personas que tienen mayor habilidad imaginativa. En este estudio fue un estudio experimental se analizaron 2 programa con equipo de realidad virtual en pacientes con enfermedad en hombro y rodilla, se utilizó un equipo de realidad virtual llamado HTC Vive (HTC Corporation) en el cual incluía un equipo de montaje visual. El grupo de conducir se le proyectaba un video y se invitaba al participante a simular una conducción automovilística, en el otro grupo se realizó una simulación de caminata. Se midió la escala de dolor antes y después de la terapia. Ellos concluyen que la terapia de ejercicio combinada con equipo de realidad virtual tiene efecto para la disminución del dolor, no así un impacto significativo en la evolución de la enfermedad. [23]

JUSTIFICACIÓN

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI (UMFRSXXI) y a nivel nacional, el dolor de hombro como síntoma, así como el pinzamiento subacromial es uno de los principales motivos de consulta. Además de encontrándose dentro de los “temas prioritarios” para la investigación dentro del instituto mexicano del seguro social en el ámbito de “enfermedades Traumatológicas”. En relación con el grupo de personas con el diagnostico de Pinzamiento subacromial, los pacientes que acuden a la unidad de rehabilitación reciben un tratamiento inicial conservador con ejercicio terapéutico y medios físicos, requiriendo en pocos casos métodos invasivos como utilización de medicamento antiinflamatorio de depósito, intervención quirúrgica para liberación de tendones, acromio plastia entre otros.

Dependiendo el grado de severidad, este padecimiento de hombro puedes ser incapacitantes con repercusión sociolaboral, biológica, económica para el paciente, por lo que requiere de un tratamiento óptimo para disminuir el tiempo de instancia institucional, mejoría funcional del padecimiento, disminución del dolor.

El tiempo promedio de estancia del paciente en la UMFRSXXI es de 2 a 6 semanas, esto a depender de la severidad del padecimiento, el haber tenido o no evento quirúrgico, tiempo de retraso desde el diagnóstico y el tiempo de inicio de programa de rehabilitación, teniendo un costo institucional estimado elevado entre más tiempo se mantenga en tratamiento institucional. Teniendo esto en cuenta un tratamiento institucional de mayor efectividad, dirigido a tratar los signos y síntomas incapacitantes como el dolor, disminución de arco de movilidad, disminución de la fuerza muscular, de manera efectiva mejoraría los costos, tiempo de instancia y mejoría clínica-funcional del paciente.

Por lo cual, considerando lo anterior es de prioritaria importancia estudiar y proponer una mejora en el tratamiento de rehabilitación en el padecimiento de “pinzamiento subacromial” a los pacientes que acuden al instituto mexicano del seguro social.

La articulación del hombro es la más utilizada en todas las actividades físicas, lo que resulta en una mayor frecuencia de lesiones.

El dolor en hombro se caracteriza por síntomas en las articulaciones, músculos, tendones y bursas involucradas con el movimiento del hombro pudiendo ocasionar alteración en actividades diarias y la calidad de vida en la persona ya que como es bien sabido la mayoría de las acciones físicas humanas implican el uso de las extremidades superiores. Lo anterior es avalado por la Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos que menciona que un tercio de las funciones corporales con discapacidad afectan las extremidades superiores; además de que la Asociación Médica Americana identifica que perder una de las extremidades superiores es igual a perder el 60 % de los mecanismos del cuerpo.

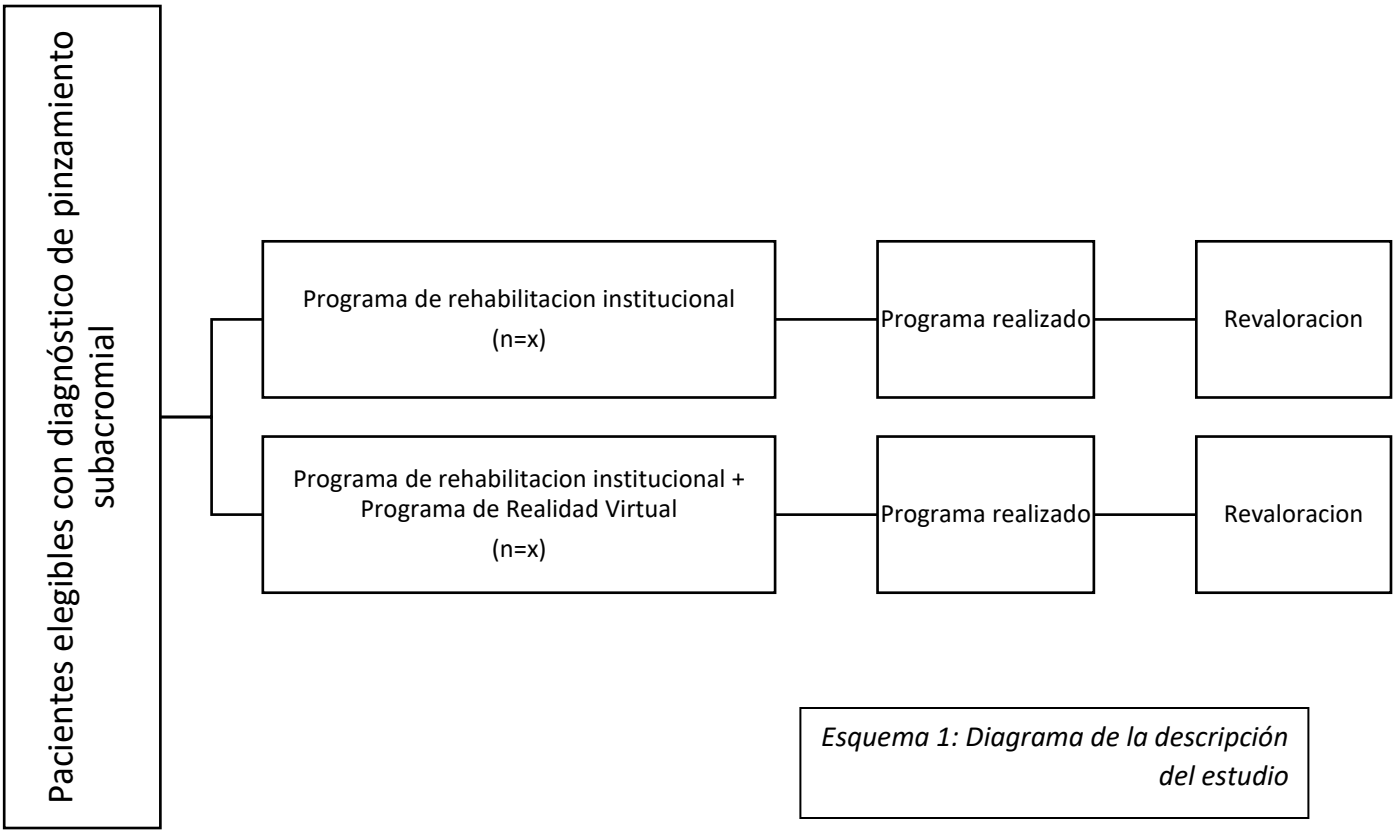
El programa de tratamiento en hombro dura demasiado tiempo para que el paciente mantenga el plan de terapia en el camino correcto, el paciente a veces puede no recordar si ha completado los suficientes ejercicios, además de que la rehabilitación convencional tiene las desventajas

de la ausencia de mecanismos de detección computarizados, altos costos y una distribución desigual de los terapeutas.

Debido a esto nos hicimos el cuestionamiento sobre: ¿Cuál es el efecto en la percepción de dolor de hombro con el tratamiento de realidad virtual en pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial?

Considerando lo anterior nos hicimos la siguiente hipótesis: Los pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial del grupo que recibe programa de rehabilitación institucional convencional con realidad virtual presentaran 3 puntos menos en la escala análoga de dolor comparados con el grupo que solamente recibe rehabilitación institucional convencional.

MATERIAL Y MÉTODOS



Esquema 1: Diagrama de la descripción del estudio

El objetivo general del estudio fue: Evaluar la percepción del dolor de hombro del tratamiento con realidad virtual (Oculus Rift Bundles) en comparación con el programa rehabilitación institucional convencional.

Los objetivos específicos: Medir la escala análoga antes y después de la aplicación del programa de rehabilitación con realidad virtual y del programa convencional. Comparar el puntaje de la escala análoga antes y después de la aplicación del programa de rehabilitación con realidad virtual y del programa convencional.

El universo del estudio se llevó a cabo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, posteriormente a la aceptación del protocolo por parte del comité de ética y también al recibir el folio de investigación por parte del "sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud" (SIRELCIS)

Para el muestreo se diseñaron 3 formas para reclutar a la población para este protocolo de estudio y así se delimitaron los grupos de estudio. Por motivos operacionales de este estudio se decidió que el muestreo fuera de "muestreo intencional" o de conveniencia, es decir: la muestra debe cumplir con características de interés del investigador, además de seleccionar

intencionalmente a los individuos de la población ya que estos tendrán acceso fácil a través de convocatorias abiertas, en las personas acudirán voluntariamente para participar en el estudio.

A continuación, se describe la forma en la que se reclutaron:

1. Se hizo difusión a los médicos especialistas en rehabilitación física de la consulta externa de la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI sobre la realización de este estudio de investigación, se explicaron los criterios de inclusión y se invitó a la colaboración con pacientes atendidos en su agenda que cumplieron con los criterios de inclusión para la participación en el estudio.
2. Durante el turno matutino y vespertino acudió un médico residente responsable de este estudio al área de "control central" de la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI, la cual es el área de primer contacto de pacientes que llegan a la unidad a través del sistema de referencias del instituto mexicano del seguro social y se hizo una invitación a participar en el estudio si cumplió con las características necesarias.
3. Se realizo un cartel informativo y se colocó en las áreas designadas en la unidad de medicina física y rehabilitación para este propósito con el fin de invitar a la participación en el protocolo de investigación, se pusieron los datos de contacto y se dispuso a revisar durante el turno matutino, en el área de enseñanza si el paciente cumplió con los criterios de inclusión en el protocolo de investigación.

Para la realización de los grupos de terapia y valoración previamente se elaboró una tabla de datos en formato Excel con los 2 grupos poblacionales *(Ver Anexo 1),* en el cual se conformaron las características a valorar entre las cuales se encontraron las variables a estudiar como la Escala Numérica Análoga (Anexo 2), así como las variables demográficas de la población. Al tener pacientes que cumplieron las características necesarias para participar en el estudio se incluyeron en el grupo designado mediante un método de "aleatorización simple", por medio del programa de aleatorización. La valoración de los pacientes que ya estaban incluidos en los grupos poblacionales del estudio de investigación se realizó en los consultorios desocupados en el turno vespertino de la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI utilizando los instrumentos de valoración *(Ver Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4).* Los consultorios fueron previamente autorizados por parte de la jefatura de consulta del turno matutino, así como las del turno vespertino. posteriormente a que el paciente se le leyó de forma verbal y explicándole los detalles del estudio de investigación incluidos en la carta de consentimiento informado *(Ver Anexo 5).* La valoración de los pacientes fue conforme las técnicas de confiabilidad y calidad en los estudios experimentales.

Previamente en este protocolo se especificó en qué consiste un programa de rehabilitación con equipo de realidad virtual., Se realizó este programa de realidad virtual utilizando el Hardware "Oculus Rift Bundles", con el programa llamado "Beat Saber" el cual involucra movimientos de

miembros torácicos con el objetivo de acertar a unas cajas móviles proyectadas en el visor de realidad virtual.

El programa de rehabilitación instruccional se realizó en las áreas asignadas para este fin en la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI, entre las cuales se incluyen: los módulos en el gimnasio de terapia física, los módulos de electroterapia, las áreas de terapia ocupacional en el 2do piso de la unidad, en el horario correspondiente y previamente asignado, además de que de forma rutinaria a los pacientes se les dio un programa de enseñanza de terapia que realizaron de forma rutinaria fuera de la unidad de rehabilitación.

El programa de rehabilitación virtual con el “Oculus Rift Bundles” se dio en los siguientes grupos mencionados:

1. Cubículos de terapia física disponibles, durante el turno matutino o vespertino, previamente autorizados e informados a la jefatura de terapia física.
2. Consultorios en el área de consulta externa disponibles, durante el turno matutino y vespertino de la unidad, previamente autorizado e informado mediante el documento correspondiente a el área de la jefatura de consulta externa
3. Aulas disponibles durante el turno matutino o vespertino previamente autorizados e informados mediante el documento correspondiente a la jefatura de consulta externa.

Para evitar el sesgo de selección esta se realizó por un solo médico residente aplicando estrictamente los criterios de selección para procurar que la muestra poblacional en cada grupo tuviera características homogéneas. Para evitar el sesgo de admisión, la inclusión de los participantes a este estudio fue independientemente de que acudieran a consulta por enfermedad o no (sesgo que conduce a diferencias sistemáticas). Siguiendo los criterios de eliminación se excluyeron del protocolo aquellos pacientes que no terminen el programa de rehabilitación para evitar el sesgo de no respuesta o de no tratamiento.

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión, exclusión y eliminación:
Criterios de inclusión: Pacientes con derechohabiencia del Instituto Mexicano del Seguro Social., grupo etario de 30-70 años de edad que tengan el diagnóstico de pinzamiento subacromial, estadio II – III de Neer que experimenten dolor en el hombro, que clínicamente presenten dos o más pruebas especiales estandarizadas positivas para dicha patología, Paciente que acepte participar en el protocolo de investigación con firma de la carta de consentimiento informado de acuerdo a la NOM 004, 2012.Pacientes que clínicamente tengan una agudeza visual superior a 20/200 en ambos ojos.

Criterios de exclusión: Pacientes con antecedentes quirúrgicos en el hombro afectado, uso de medicamentos analgésicos opiáceos por lo menos 7 días previos al ingreso a esta unidad, antecedente de Infiltración en el hombro doloroso en los 3 meses previos, enfermedades

crónico-degenerativas, diabetes mellitus, hipotiroidismo o cualquier tipo de artritis a excepción de osteoartrosis leve, osteoartrosis severa, pacientes con secuelas neurológicas, paresia por antecedente de evento vascular cerebral, plexopatías, radiculopatía cervical, distonía cervical o que padezca de sus facultades mentales superiores. 29

Criterios de eliminación: Pacientes que no acudan a un mínimo de 80 % de las sesiones programadas, abandono del protocolo por cualquier causa o inicio de tratamiento analgésico farmacológico con opiáceos posterior a su ingreso al protocolo.

Se realizó un análisis descriptivo con estadísticos de resumen con medidas de tendencia central y dispersión. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó un análisis de comparación de medias de muestras relacionadas utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. Se analizó la correlación lineal entre las variables cuantitativas a través del coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados se resumieron como diferencia de medias y sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95%. En todos los casos, un valor de $p<0.05$ fue considerado estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0

No se expuso a riesgos ni daños físicos, psicológicos o económicos innecesarios al participante y se requirió firma de la carta de consentimiento informado para incluir al paciente en el estudio,

El consentimiento informado fue un documento claro, conciso y se explicó claramente los siguientes puntos:

- Objetivos del estudio.
- Justificación del estudio.
- Beneficios de participar en el estudio.
- Posibles riesgos del estudio.
- Se menciona que no habrá repercusiones negativas en caso de no querer participar en el protocolo
- Se mencionará que el paciente puede abandonar el estudio en el momento que el mismo considere.

El estudio respetó todos los principios bioéticos: Autonomía: También es conocido como el principio de “respeto por las personas”, este estudio lo implementar de forma adecuada ya que se le dió al paciente todos los elementos de información, en otras palabras; el paciente sometido a este estudio tomó todas las decisiones de manera libre e informada. Beneficencia: Se le puede considerar el principio bioético más antiguo de todos, ya recogiéndose desde el Juramento hipocrático, el paciente tuvo la oportunidad de beneficiarse con el resultado de la terapia. Maleficencia: “Primium non nocere” o primero no hacer daño es uno de los principios que caracteriza a este estudio, estando obligados a promover el bien, ya que se analizaron

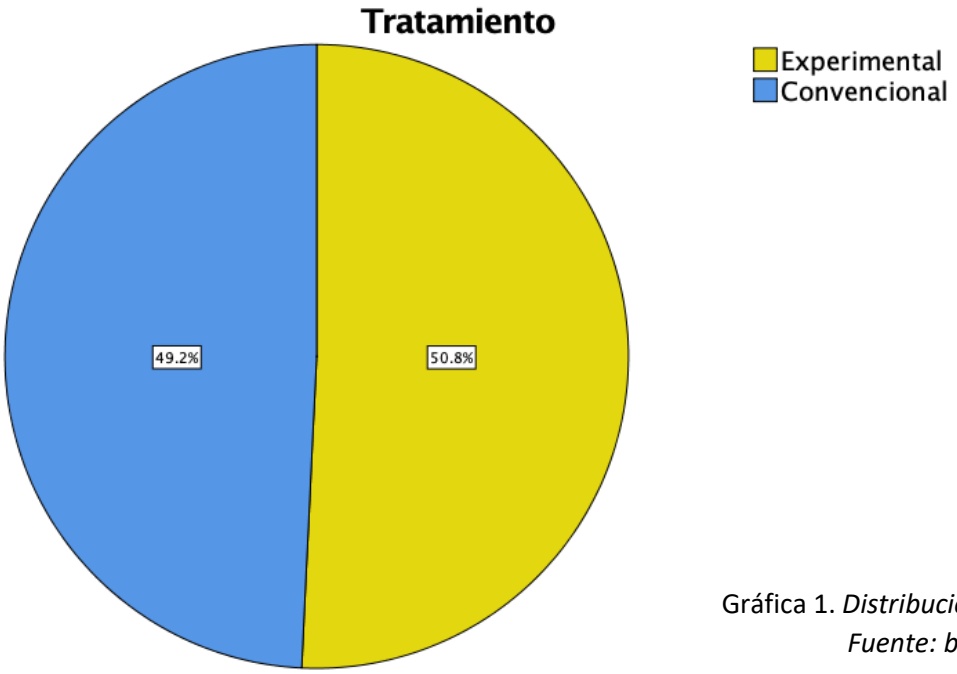
todas las decisiones terapéuticas para respetar la integridad física y psicológica de los pacientes. En este estudio se respetó este principio bioético pues en el diseño del estudio “todos los pacientes tuvieron el beneficio de recibir un programa de rehabilitación institucional”. Justicia: Este estudio evitó las diversas situaciones discriminatorias, habrá una equidad en la distribución de los servicios, se proveerá a todos los pacientes un adecuado nivel de atención y dispondrá de todos los recursos necesarios para garantizar un apropiado tratamiento médico.

Se hará uso correcto y resguardo de los datos por un año, y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos; según la Ley Federal de Protección de Datos Personales y a la NOM 004 SSA3 202 del expediente clínico. Como investigadores estamos plenamente comprometidos a apegarnos a todas las declaraciones y principios descritos previamente.

Cuando los resultados del estudio se hagan saber a otras personas en presentaciones o en publicaciones, no se proporcionará información sobre mis datos personales, en el caso de cuando se tomó fotos y/o videos fue con previa firma de carta de consentimiento informado especificando el objetivo y la utilidad de las mimas. La información que se obtuvo en la entrevista con el médico de rehabilitación solo será del conocimiento de él y del grupo de investigadores. Como parte del programa de egreso de especialidades, se compartió los resultados en una sesión informativa. Este estudio no presentó ningún conflicto de interés de ninguna índole.

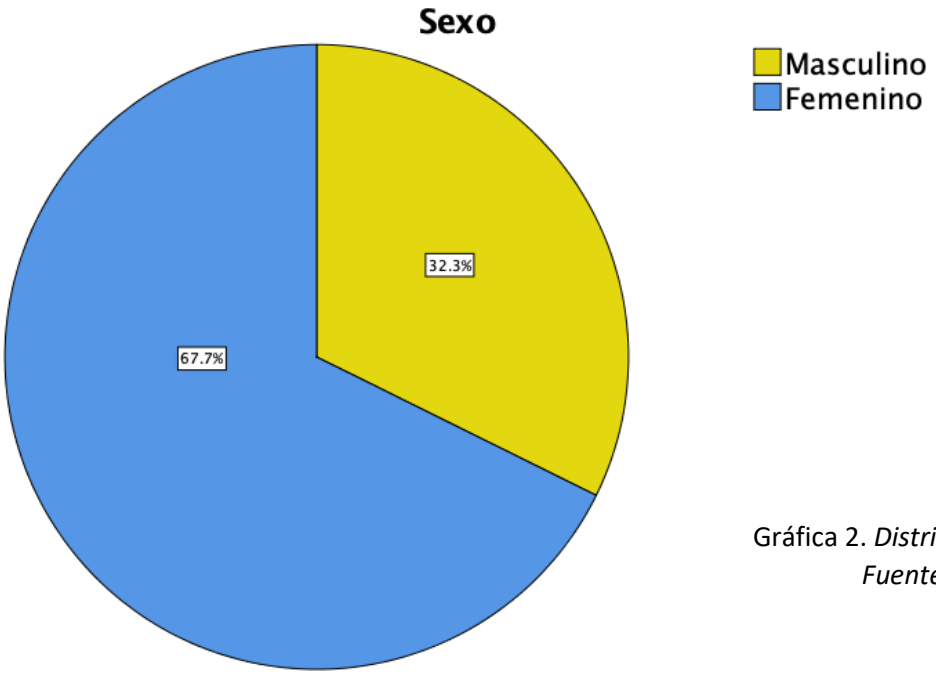
RESULTADOS

Se analizó la información de 65 pacientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI con diagnóstico de pinzamiento subacromial, para evaluar el efecto del tratamiento con realidad virtual (Oculus Rift Bundles) en la funcionalidad de hombro. La muestra se dividió de forma aleatoria en un grupo control de 32 pacientes (49.2%) que recibieron la terapia convencional y un segundo grupo intervención de 33 pacientes (50.8%) que recibieron la terapia convencional y el tratamiento con realidad virtual.

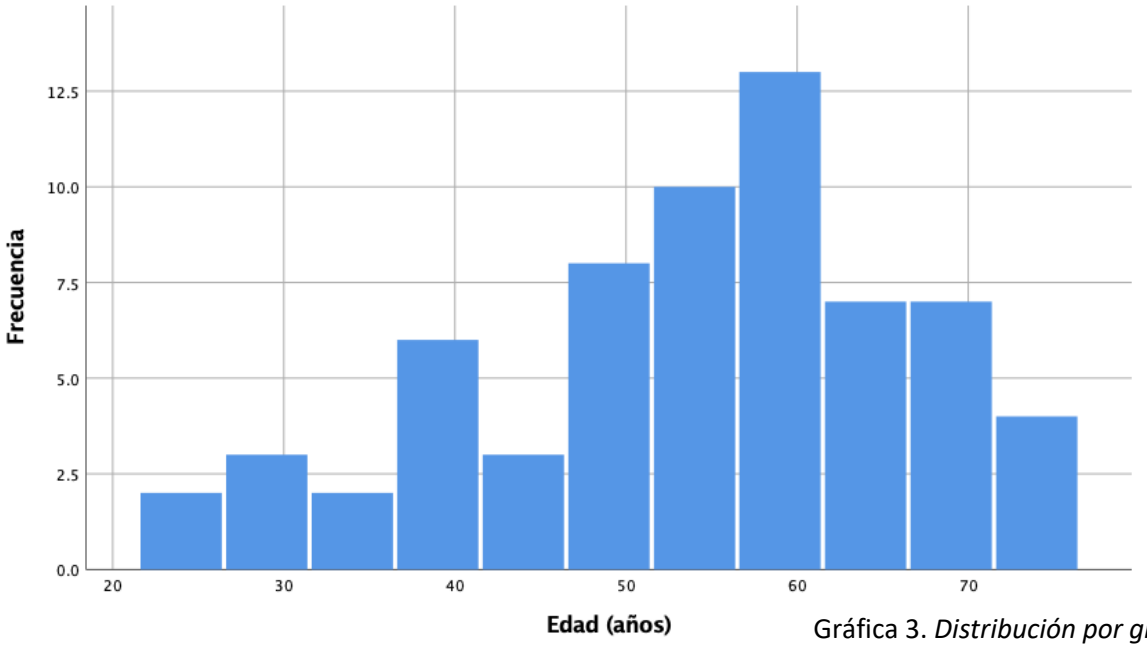


Gráfica 1. *Distribución por grupo.*
Fuente: base de datos.

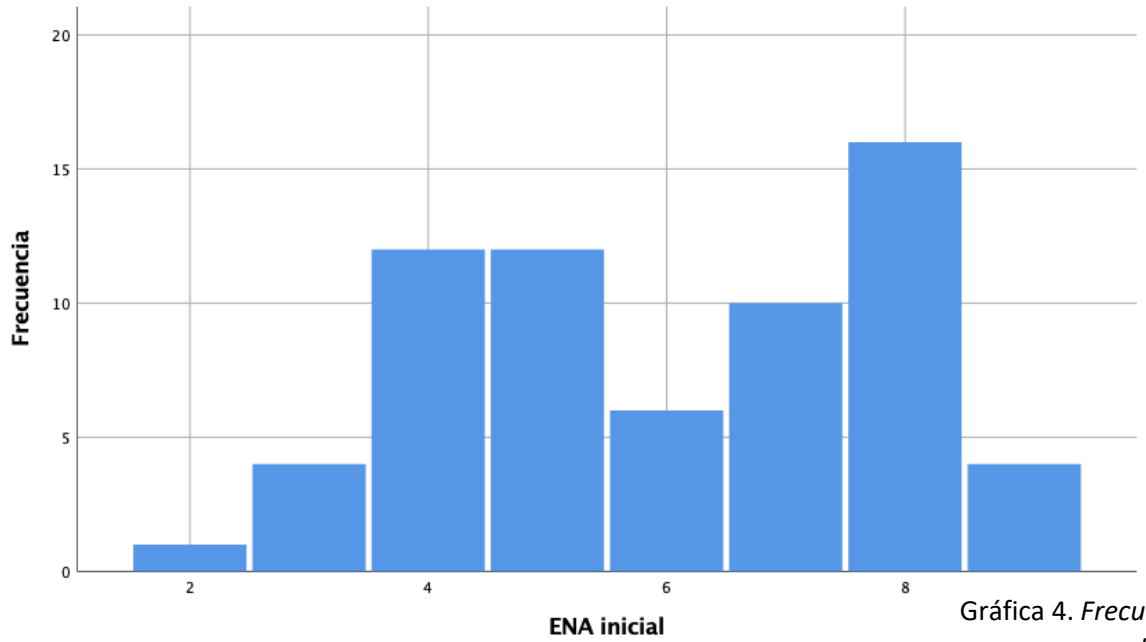
El 32.3% (n=21) de los pacientes evaluados fue del sexo masculino y el 67.7% (n=44) del sexo femenino. La media muestral de la edad fue de 54.1 años (DE 12.8), con mediana de 56 años y valor mínimo y máximo de 24 y 74 años, respectivamente. La edad presentó una distribución que no se aproxima a la normal (p=0.03). La media del ENA fue de 6 (DE 1.9), con una mediana de 6 y valor mínimo y máximo de 2 y 9, respectivamente. A continuación, se muestran las gráficas de frecuencia y distribución.



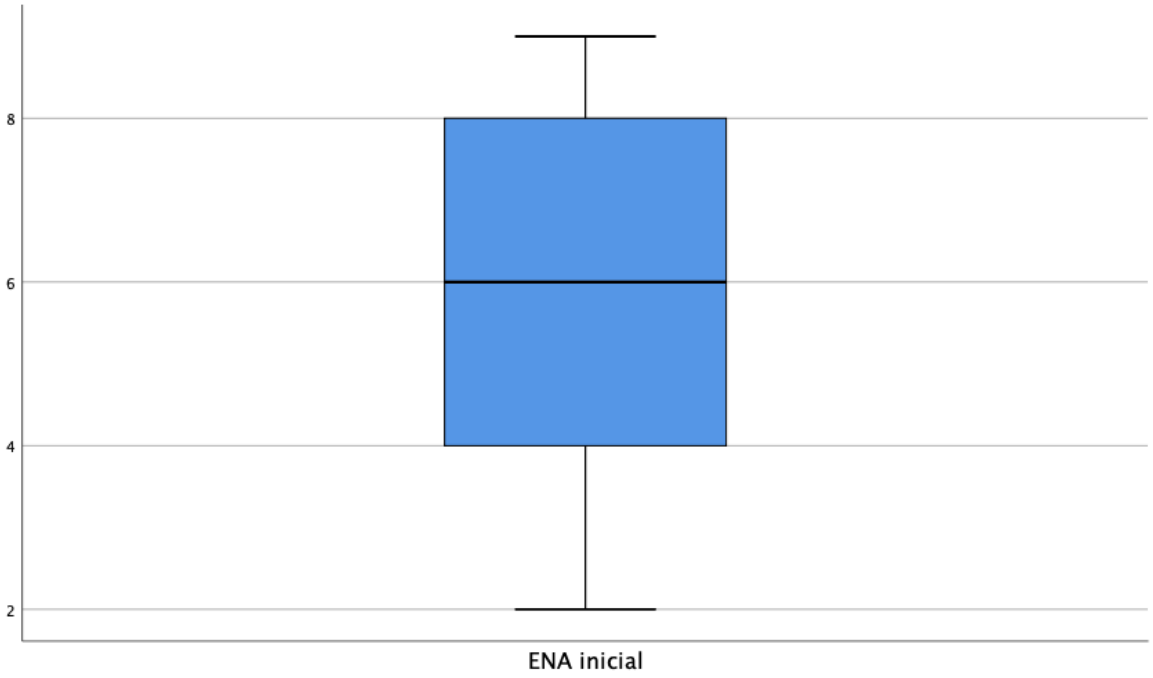
Gráfica 2. *Distribución por sexo.*
Fuente: base de datos.



Gráfica 3. *Distribución por grupos de edad.*
Fuente: base de datos.



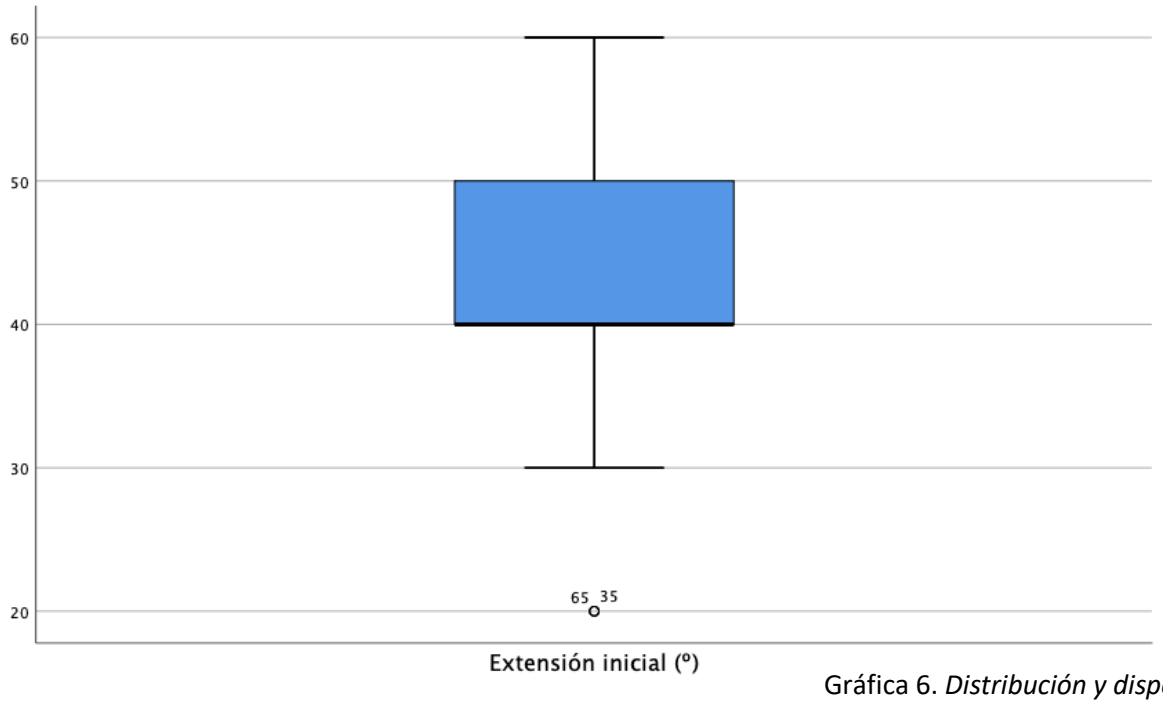
Gráfica 4. *Frecuencia de ENA INICIAL del total de pacientes. Fuente: base de datos.*



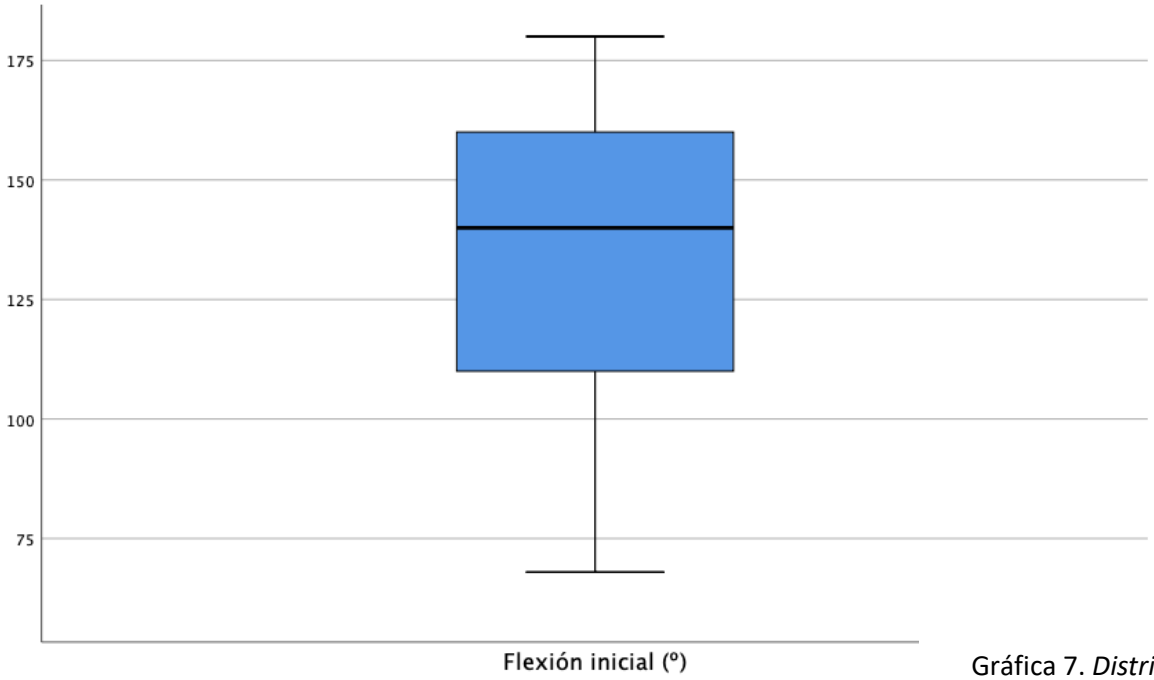
Gráfica 5. *Distribución y dispersión de ENA INICIAL del total de pacientes. Fuente: base de datos.*

En la siguiente tabla se muestran las características iniciales de movilidad y fuerza de toda la población evaluada y posteriormente, se muestran las gráficas de distribución y frecuencia.

Tabla 1. características de movilidad y fuerza inicial de la muestra		
Movimiento	Movilidad (º) Media	Fuerza Media
Extensión	41.9	3.7
Flexión	132.6	3.5
Abducción	132.5	3.4
Aducción	0	3.7
Rotación interna	71.8	3.5
Rotación externa	66.3	3.5

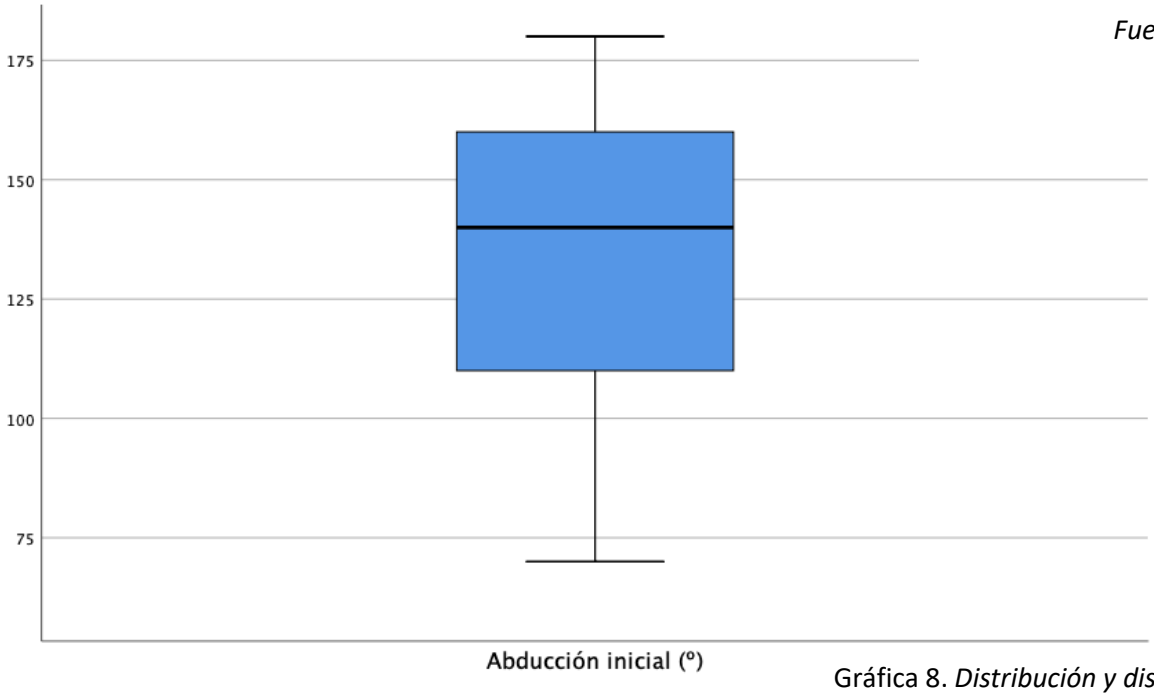


Gráfica 6. *Distribución y dispersión de grados de EXTENSION inicial.*
Fuente: base de datos.

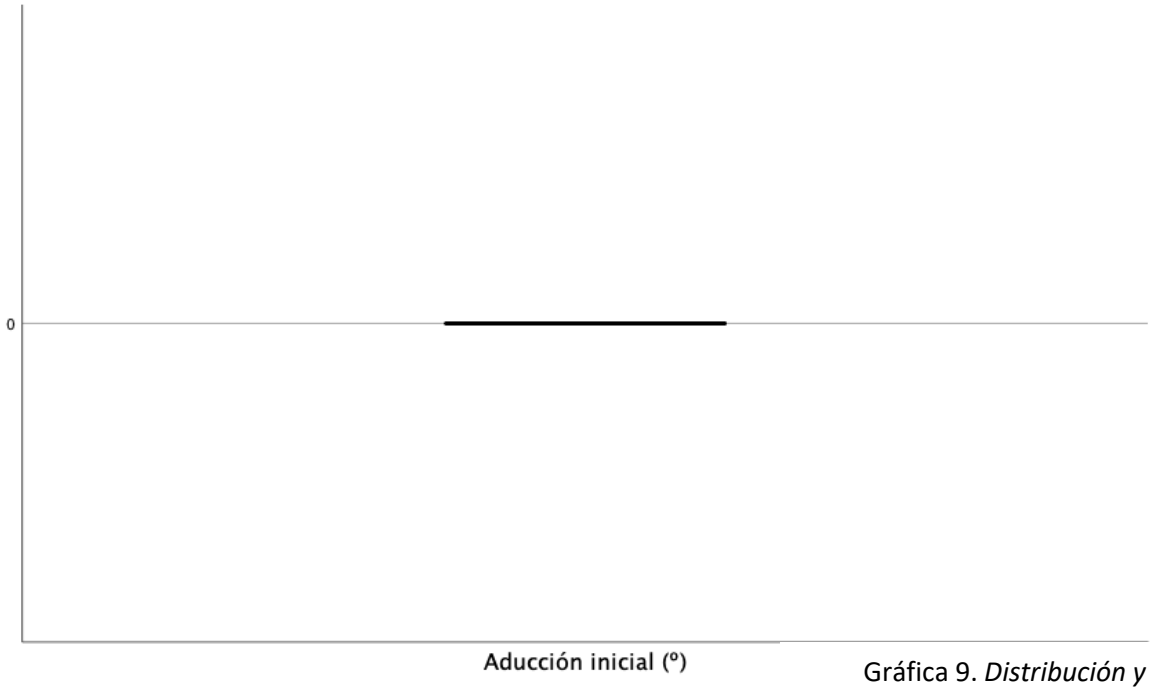


Gráfica 7. *Distribución y dispersión de grados de Flexión inicial.*

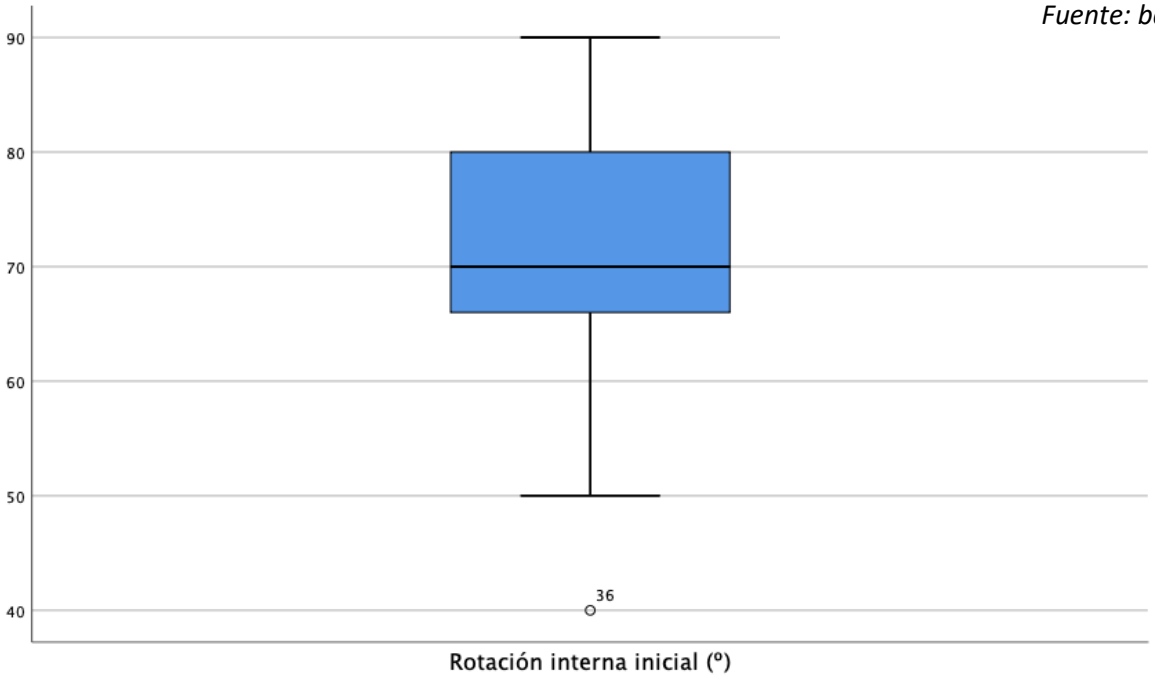
Fuente: base de datos.



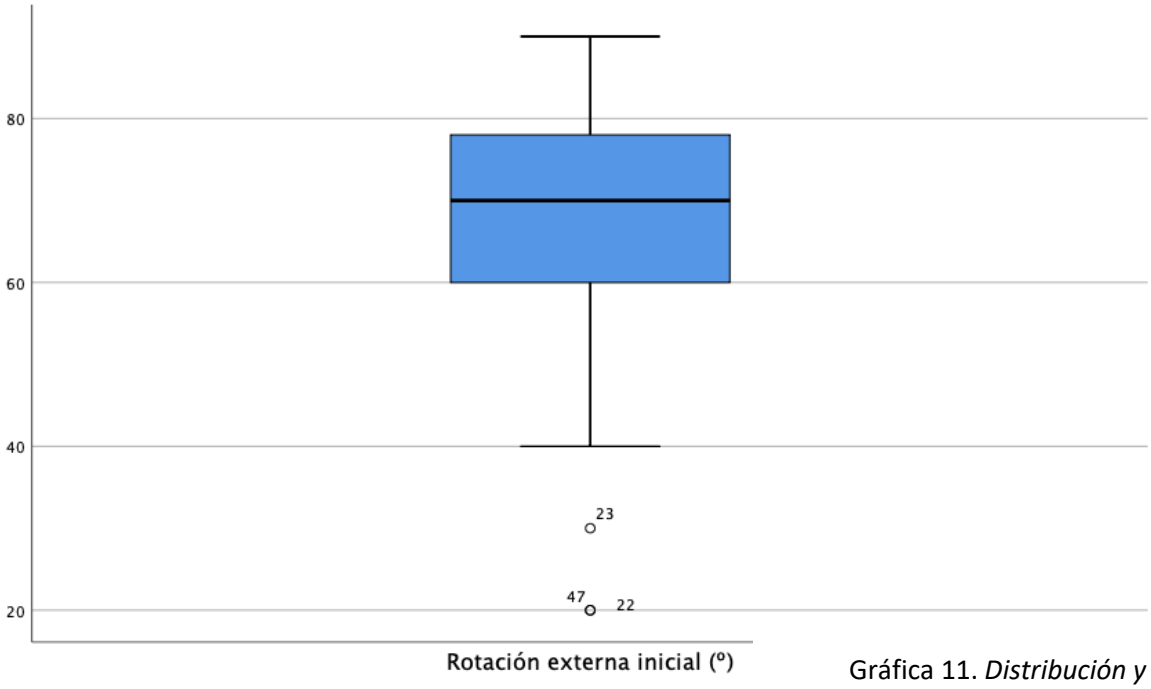
Gráfica 8. *Distribución y dispersión de grados de ABDUCCION inicial.*
Fuente: base de datos.



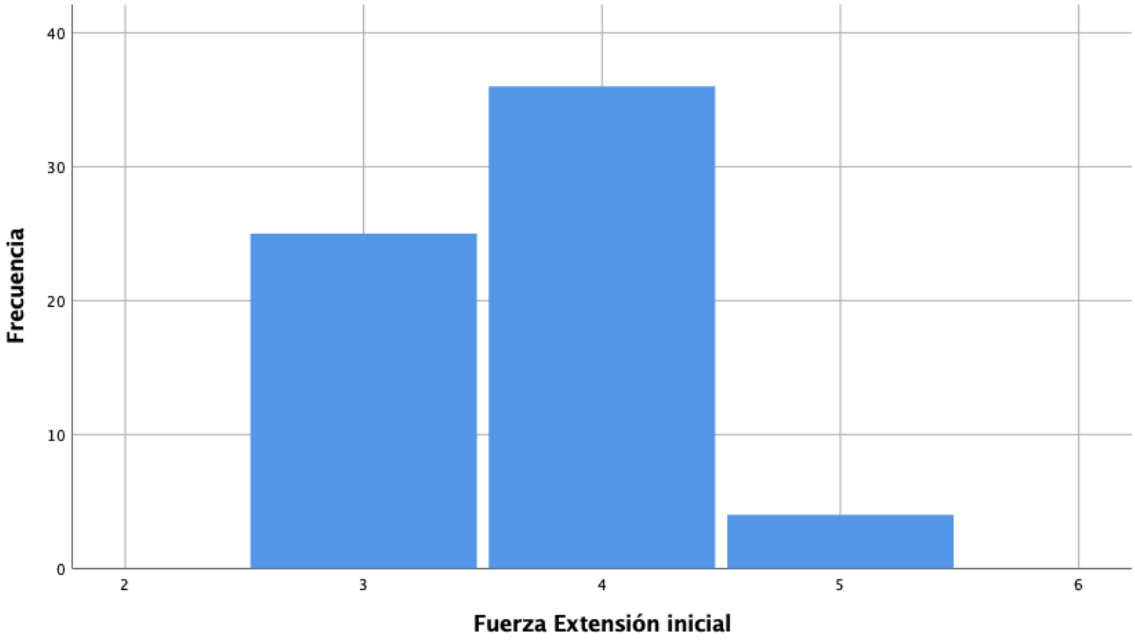
Gráfica 9. *Distribución y dispersión de grados de ADUCCION inicial. Fuente: base de datos.*



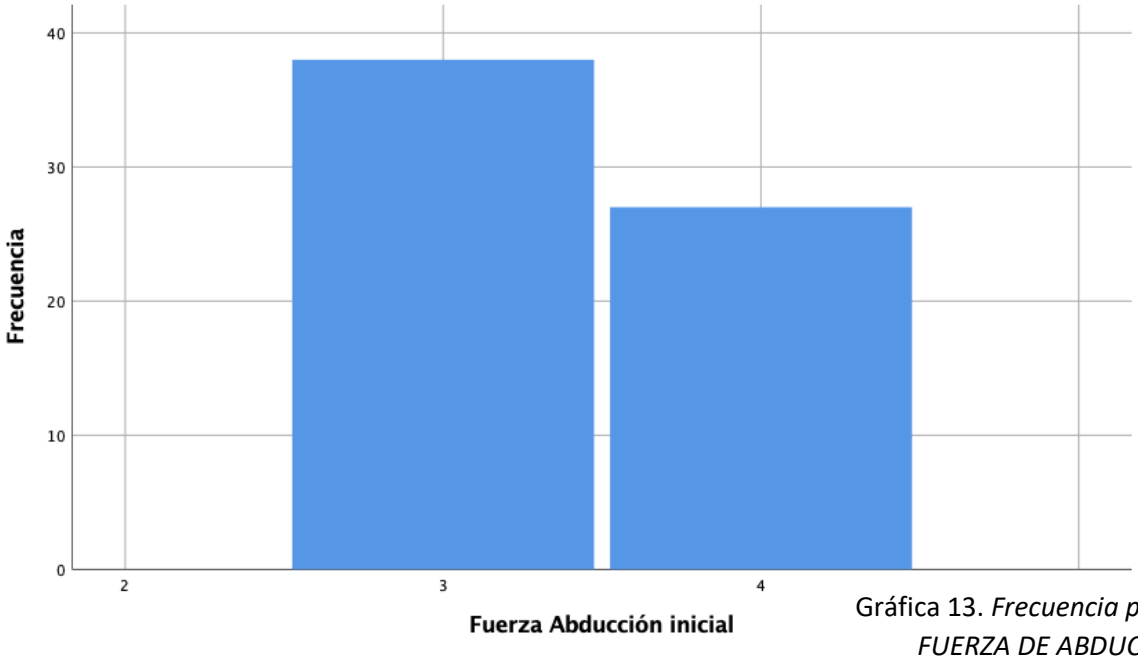
Grafica 10. *Distribución y dispersión de grados de ROTACIÓN INTERNA inicial. Fuente: base de datos.*



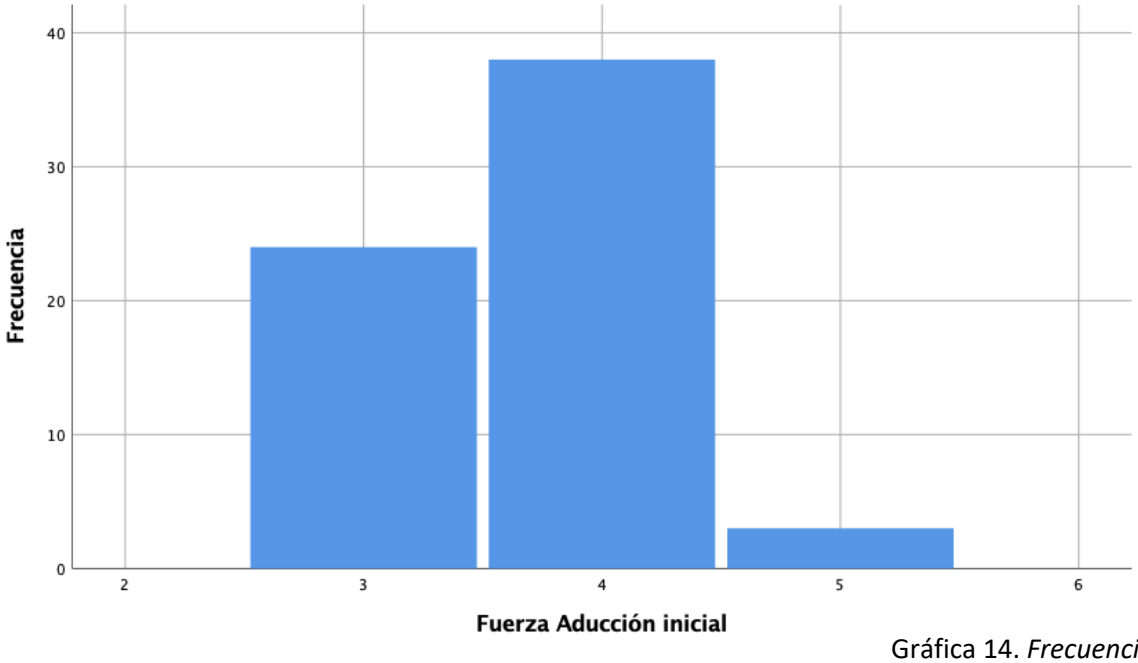
Gráfica 11. *Distribución y dispersión de grados de ROTACIÓN EXTERNA inicial. Fuente: base de datos.*



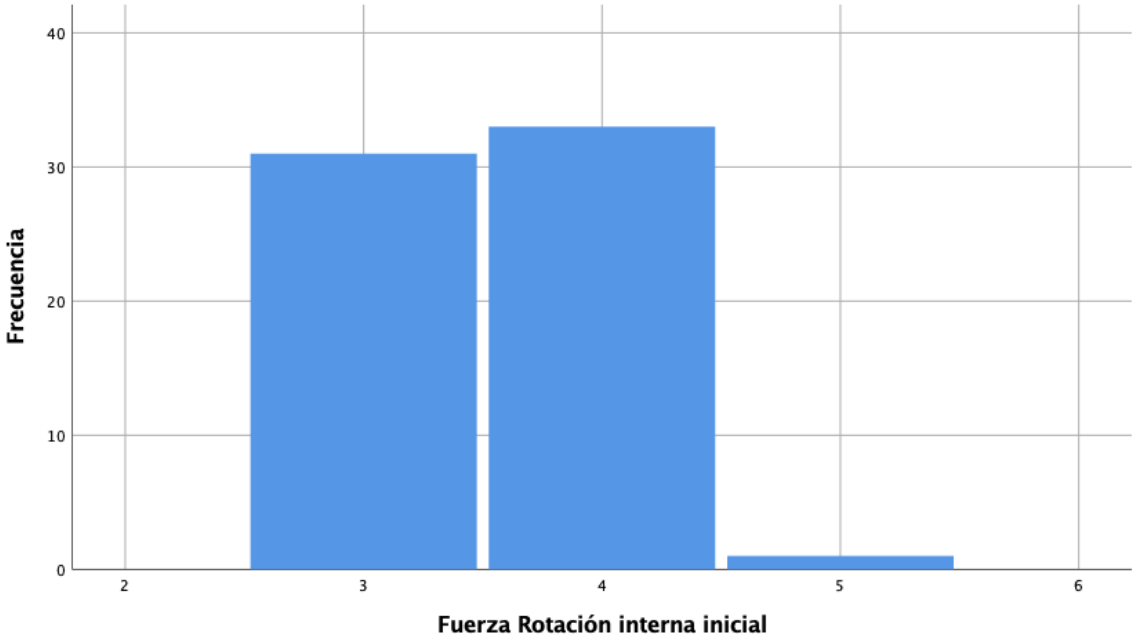
Gráfica 12. *Frecuencia por Número de FUERZA DE EXTENSIÓN inicial. Fuente: base de datos.*



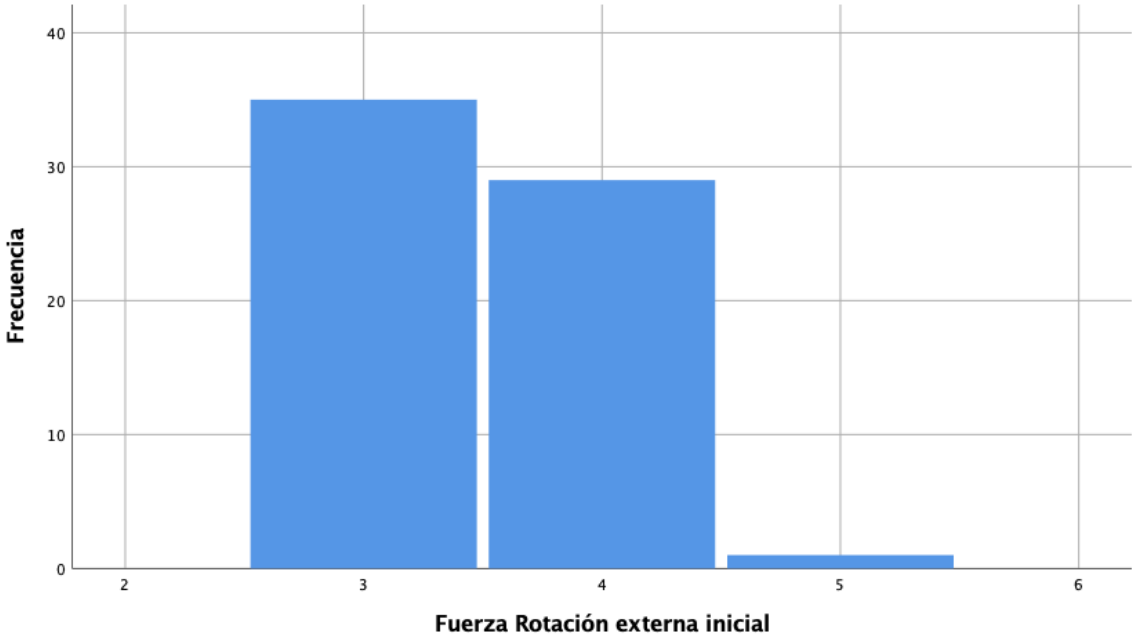
Gráfica 13. *Frecuencia por Número de FUERZA DE ABDUCCIÓNN inicial. Fuente base de datos.*



Gráfica 14. *Frecuencia por Número de FUERZA DE ADUCCIÓN inicial. Fuente: base de datos.*



Gráfica 15. *Frecuencia por Número de FUERZA DE ROTACION INTERNA inicial.*
Fuente: base de datos.



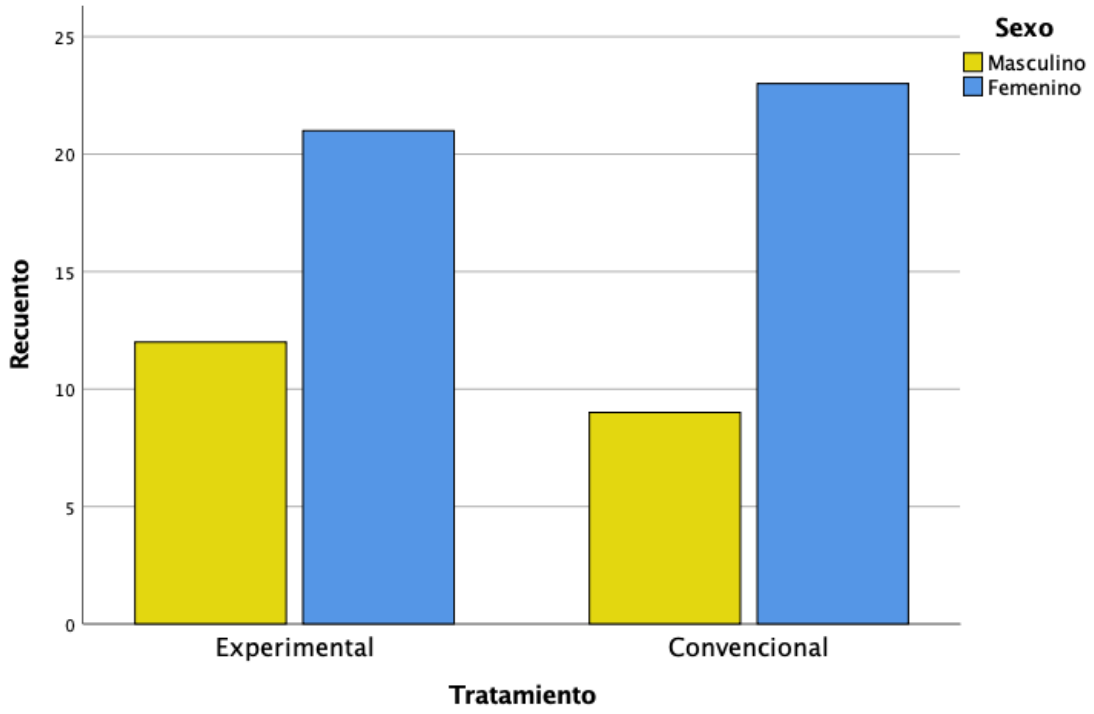
Gráfica 16. *Frecuencia por Número de FUERZA DE ROTACION EXTERNA inicial.*
Fuente: base de datos.

En la siguiente tabla se muestran las características por grupo de tratamiento. No se observaron diferencias estadísticamente significativas por sexo, edad y ENA. Tampoco se observaron diferencias al evaluar las distintas características de movilidad y fuerza iniciales entre los grupos de tratamiento.

Tabla 2. ***Características Por Grupo De Tratamiento***

Grupo Característica	Experimental (n=33)	Control (n=32)	Valor p
Masculino (n / %)	12 / 36.4	9 / 28.1	0.48[a]
Femenino (n / %)	21 / 63.6	29 / 71.9	
Edad (media / DE)	53.6 / 12	54.6 / 13.7	0.75[b]
ENA (media / DE)	6.2 / 1.7	5.9 / 2	0.60[b]

**p<0.05; [a]Prueba X^2 de Pearson, [b]Prueba de rangos de Wilcoxon*

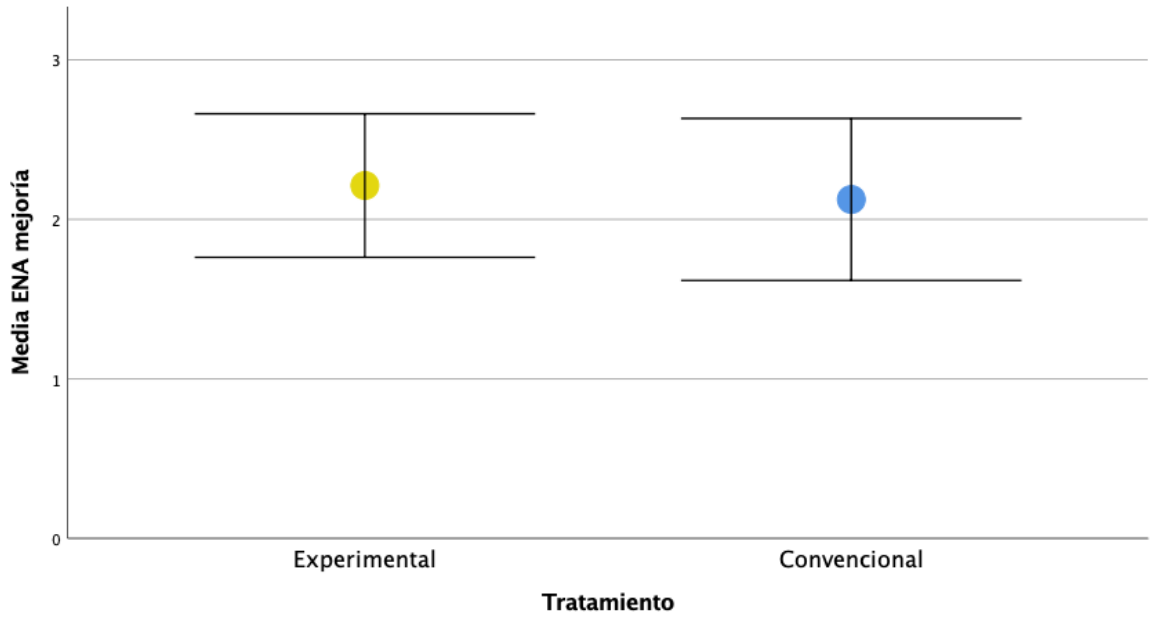


Gráfica 17. *Distribución y comparación por genero entre el grupo experimental y grupo convencional. Fuente: base de datos.*

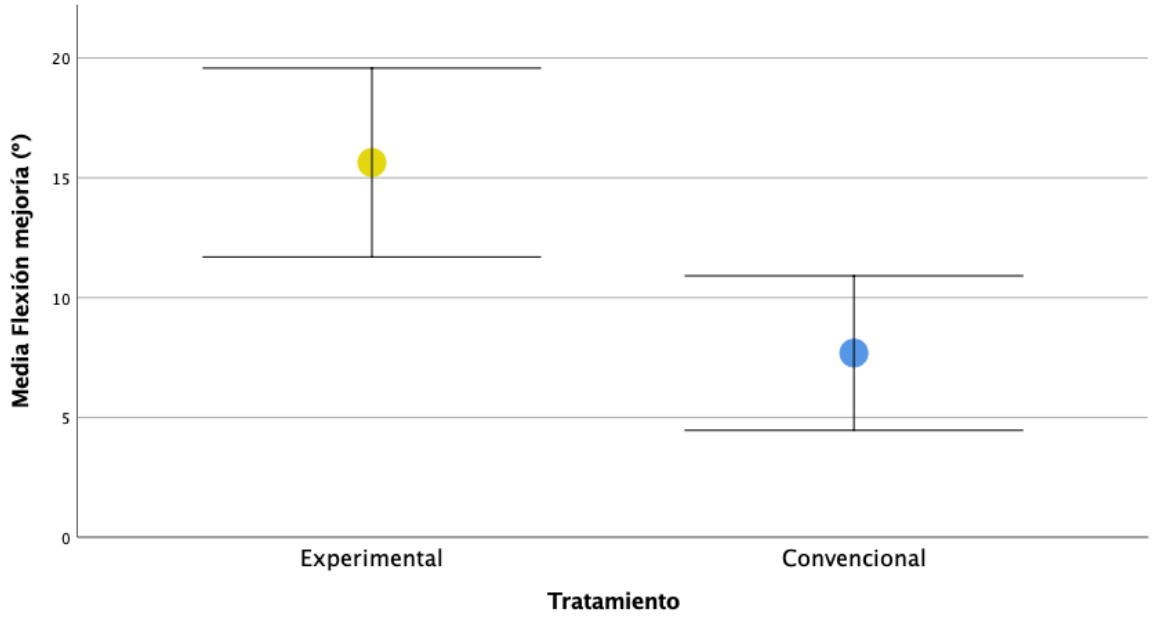
Tabla 3. comparación de parámetros de dolor y movilidad por grupo de tratamiento

Grupo / Mejoría	Experimental (n=33)	Control (n=32)	Diferencia (IC95%)	Valor p
ENA (media / DE)	2.2 / 1.3	2.1 / 1.4	0.1 (-1.3 – 4.2)	0.67[b]
Flexión (º) (media / DE)	15.6 / 11.1	7.7 / 9	7.9 (2.9 – 13)	0.004*[b]

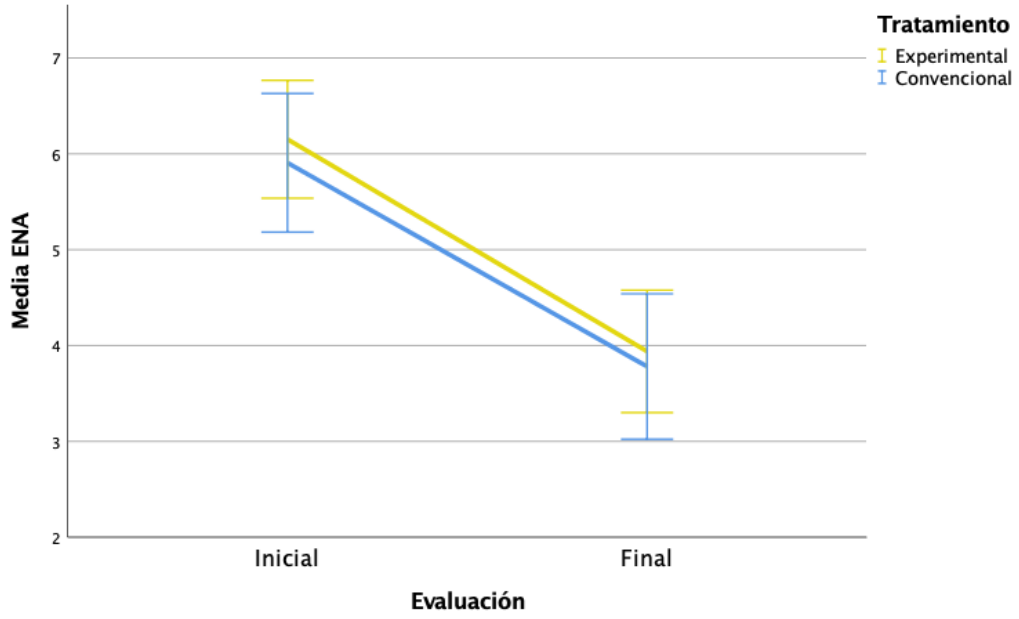
**p<0.05; [b]Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas*



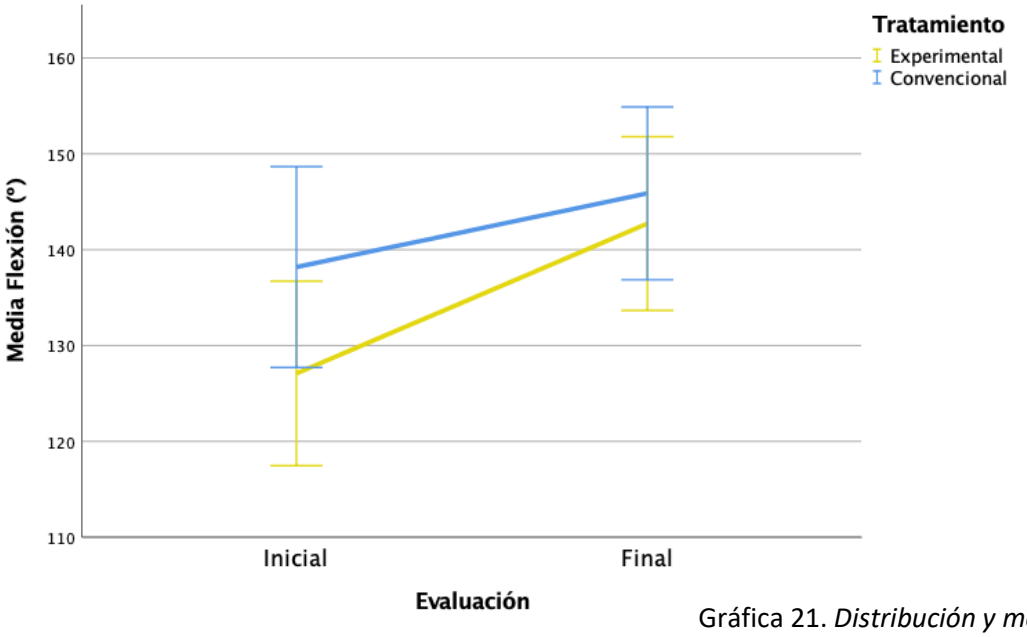
Gráfica 18. *Distribución y media del ENA entre grupo experimental y grupo Control.*
Fuente: base de datos.



Gráfica 19. *Distribución y media de la mejoría en los grados de flexión entre grupo experimental y grupo Control. Fuente: base de datos.*



Gráfica 20. *Distribución y mediade la mejoría en el ENA, de la valoración inicial y final entre el grupo control y el grupo experimental. Fuente: base de datos.*



Gráfica 21. *Distribución y media de los grados de flexión inicial y final entre el grupo control y experimental. Fuente: base de datos*

Se realizó un análisis descriptivo con estadísticos de resumen con medidas de tendencia central y dispersión. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó un análisis de comparación de medias de muestras relacionadas utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. Se analizó la correlación lineal entre las variables cuantitativas a través del coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados se resumieron como diferencia de medias y sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95%. En todos los casos, un valor de $p<0.05$ fue considerado estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0.

DISCUSIÓN

Diversos ensayos clínicos evidencian la importancia del programa de rehabilitacion física como parte de las opciones terapéuticas para la enfermedad de pinzamiento subacromial. En respecto con la terapia física, se ha demostrado que los ejercicios terapéuticos pueden reducir el dolor y la mejora en la perdida funcional asociada al síndrome de pinzamiento subacromial, sin embargo, hasta la realización de este estudio, aun no se contaba con los suficientes artículos y ensayos clínicos con para realizar un grado de recomendación IA.

Respecto a utilizar un programa de realidad virtual para el tratamiento de rehabilitacion específico para la enfermedad de pinzamiento subacromial existe pocos artículos que relacionan esta modalidad de tratamiento con la enfermedad. El primero que menciona la opción de tratar esta entidad es el realizado por Chun-Ming Chang y cols. en el cual se expone la mejoría que pueden tener estos pacientes con esta modalidad de tratamiento.

El objetivo del estudio es relacionar la mejoría en la percepción del dolor relacionado con el programa de rehabilitacion institucional más un programa de rehabilitacion con equipo de realidad virtual. En la tabla 2 se observa que tanto el grupo experimental como el grupo control hubo una mejoría en la media del dolor de 2.2 puntos y 2.1 puntos respectivamente respecto a la valoración inicial y el final, sin embargo, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0.67^{b}$), sin embargo, ambos grupos mejoraron su percepción de dolor, evidencia que se correlaciona con lo mencionado por Christiana Blume y cols.

Donde se reportó mayor mejoría estadística fue en la media de grados de flexión por grupo, teniendo una $p <$ de 0.004, lo cual correlaciona el tratamiento con el mayor grado de flexión del hombro.

Se necesitan mas estudios para sugerir y proponer la utilización del programa de rehabilitacion con equipo de realidad virtual para el tratamiento de pinzamiento subacromial.

CONCLUSIONES

El programa de rehabilitacion utilizando un equipo de realidad virtual es una terapia novedosa que potencialmente puede ser una opción terapéutica.

La terapia física ha demostrado que puede reducir el dolor y la mejora en la perdida funcional y puede verse potenciado con la adición de un programa de rehabilitacion con realidad virtual. hasta la realización de este estudio no se contaba en ninguna base de datos en México, un tratamiento de rehabilitacion con grado de recomendación IA para esta enfermedad.

Durante la terapia realización de este estudio no se reportaron ningún efecto adverso con el programa de rehabilitación con realidad virtual, lo cual se plantea como una opción segura.

La realidad virtual como opción para tratar enfermedades ha ido incrementando las opciones terapéuticas para muchas enfermedades.

Se necesitan más estudios para corroborar la eficacia del tratamiento para esta enfermedad con la utilización de equipo de realidad virtual.

RECOMENDACIONES

Sugerimos seguir una línea de investigación con equipos de realidad virtual para el tratamiento de enfermedades ortopedias y neurológicas, esto es debido a que hasta el momento de la realización de este estudio las entradas en buscadores, así como la demanda en tiendas digitales relacionado con equipos de realidad virtual han ido aumentando paulatinamente, ya que estos equipos se han hecho más accesibles para las personas y por lo tanto más personas lo tienen. Hasta la fecha de realización de este estudio se han anunciado varias propuestas de entornos virtuales por parte de compañías trasnacionales importantes como YouTube o Facebook (META), lo cual nos hace pensar que una parte del futuro de la tecnología de comunicación y probablemente la tecnología para la actividad física está en los equipos de realidad virtual.

Durante la realización de este estudio nos dimos cuenta de que el programa diseñado para la terapia con equipo de realidad virtual podía modificarse y adaptarse según las condiciones actuales del paciente, esto hace pensar que puede verse modificado la dinámica terapéutica sin una estandarización del ejercicio. Por lo cual recomendamos que en caso de que se siga una línea de investigación con este método, se estandarice un ejercicio terapéutico con la utilización de la realidad virtual para que sea replicable.

Recomendamos la propuesta de añadir expertos en desarrollo de software de realidad vitual, asesorados por un grupo de Médicos especialistas en Medicina de Rehabilitacion, Traumatología y ortopedia, terapia física, para incitar el desarrollo de programas Específicos para el tratamiento de pacientes con enfermedades ortopédicas. Esta recomendación es debido a que el software utilizado en el programa del rehabilitacion era un programa basado inicialmente en ejercicio con objetivo lúdico que con utilización de un software lo pudimos modificar para adaptarlo como programa de rehabilitacion, sin embargo, en la concepción original del juego, no está la indicación como uso terapéutico.

REFERENCIAS

1. Huber M, Rabin B, Docan C, Burdea GC, AbdelBaky M, Golomb MR. Feasibility of modified remotely monitored in-home gaming technology for improving hand function in adolescents with cerebral palsy. IEEE Trans Inf Technol Biomed. 2010;14(2):526-534.
2. Investopedia [sede web] Mitchell C. Virtual Reality, Estados Unidos 2021 [citado el 7 de junio de 2021]. https://www.investopedia.com/terms/v/virtual-reality.asp
3. Székely, G, R M Satava. "Virtual reality in medicine. Interview by Judy Jones." BMJ Clinical research ed. 1999: vol. (319),7220
4. Williams CL, Kovtun KA. The Future of Virtual Reality in Radiation Oncology. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2018; 102(4):1162-1164.
5. Chang CM, Chang YC, Chang HY, Chou LW. An interactive game-based shoulder wheel system for rehabilitation. Dove press J. 2012;(6):821-828.
6. Pekyavas NO, Ergun N. Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and scapular dyskinesis: Short term effect. Acta Orthop Traumatol Turc. 2017;51(3):238-242.
7. Gordon R. Oculus rift will be cheaper thanks to Facebook, Aiming for 2015 release [Internet]. USA GameRant; 2014 [Citado el 9 de Junio 2021]. https://gamerant.com/oculus-rift-cheaper-after-facebook-buyout/
8. Welsh O. John Carmack and the virtual reality dream [Internet]. Eurogamer.net. 2012 [Citado el 9 de Junio].https://www.eurogamer.net/articles/2012-06-07-john-carmack-and-the-virtual-reality-dream.
9. Oculus Rift [Internet]. USA. Oculus.com. [Citado el 9 Junio del 2021]. https://www.oculus.com/rift/?locale=es_LA.
10. Kapandji I.A. El hombro en Kapanji Tomo 1. Fisiología Articular Edición. 2006 Madrid: Panamericana. 6ª p3-25
11. Shire AR, Stæhr TAB, Overby JB, Bastholm Dahl M, Sandell Jacobsen J, Høyrup Christiansen D. Specific, or general exercise strategy for subacromial impingement syndrome-does it matter A systematic literature review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2017;18(1):158.
12. Osma Rueda, José Luis, Carreño Mesa, Fernando Andrés. Manguito de los rotadores: epidemiologia, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revision de conceptos actuales, Rev colomb Ortop Traumatol 2016;30 12
13. Harrison AK, Flatow EL. Subacromial impingement syndrome. J Am Acad Orthop Surg. 2011;19(11):701–708
14. Goldthwait, Joel e. An anatomic and mechanical study of the shoulder-joint, explaining many of the cases of painful shoulder, many of the recurrent dislocations, and many of the cases of brachial neuralgias or neuritis, J Am Acad Orthop Surg 1999;(6): 579-606
15. Le Reun O, Lebhar J, Mateos F, Voisin JL, Thomazeau H, Ropars M. Anatomical and morphological study of the subcoracoacromial canal. Orthop Traumatol Surg Res. 2016;102(8): 295–299
16. Gerber C, Terrier F, Ganz R. The role of the coracoid process in the chronic impingement syndrome. J Bone Joint Surg Br.1985;67(5):703-708.
17. Friedman RJ, Bonutti PM, Genez B. Cine magnetic resonance imaging of the subcoracoid region. Orthopedics. 1998;21(5):545-548.

18. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 1972;54(1):41-50
19. Shire AR, Stæhr TAB, Overby JB, Bastholm Dahl M, Sandell Jacobsen J, Høyrup Christiansen D. Specific or general exercise strategy for subacromial impingement syndrome-does it matter? A systematic literature review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2017;18(1):158.
20. Braman JP, Zhao KD, Lawrence RL, Harrison AK, Ludewig PM. Shoulder impingement revisited: evolution of diagnostic understanding in orthopedic surgery and physical therapy. Med Biol Eng Comput. 2014;52(3):211-219.
21. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Semin Arthritis Rheum. 2012;42(3):297-316.
22. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. Br J Sports Med. 2010; 44(5):319–327.
23. Hayashi K, Aono S, Shiro Y, Ushida T. Effects of Virtual Reality-Based Exercise Imagery on Pain in Healthy Individuals. Biomed Res Int. 2019; (2019): 1-9
24. Perez FuentesJ. Version actdualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso a delante o un paso atrás, Rev. Soc. Esp. Dolor; jul./ago. 2020, vol.27 no.4: (1-2)

ANEXOS

1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrucciones de llenado: se recabará la información por parte del evaluador por medio de interrogatorio directo, tomando los datos generales para la identificación como el Nombre, Numero de seguridad social, teléfono, edad, sexo. En el apartado de ENA se interrogará directamente el dolor actual del hombro afectado en el momento de la evaluación siguiendo las instrucciones de llenado del anexo 3, en el apartado de EMM se evaluará clínicamente al paciente y se escribirá el número obtenido en los movimiento de la articulación siguiendo las instrucciones de llenado consignadas en el anexo 5 en forma ordenada, en el apartado de ROM se realizará una valoración clínica siguiendo las instrucciones de llenado del anexo 4 y se escribirán de forma ordenada.

No.	Nombre	NSS	Teléfono	Edad	Sexo (H/M)	ENA*	EMM*	ROM*
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

NSS: Número de seguridad social. ENA: Escala análoga del dolor EMM: Examen manual muscular. ROM: Arcos de movilidad.

2. **ESCALA NUMÉRICA ANÁLOGA DEL DOLOR**

Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma.

Instrucciones de llenado: Circula el número que más represente el dolor que tiene en el hombro en este momento.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sin dolor										Máximo dolor

3. ARCOMETRÍA CON TÉCNICA DEL CERO NEUTRO

Instrucciones de llenado: EL medico llenara el siguiente formato de acuerdo con su evaluación, Utilizando la técnica del cero neutro con uso de goniómetro.

Arcos de movilidad (antes y después de la intervención)		
	Antes /	Después
Extensión:		
Flexión:		
Abducción:		
Aducción:		
Rotación interna:		
Rotación externa:		

4. VALORACIÓN DE FUERZA MUSCULAR SEGÚN LA ESCALA DE LA MEDICAL RESEARCH COUNCIL (MCR)

Instrucciones de llenado: se evaluarán clínicamente los movimientos claves de hombro (FLEXION, EXTENSION, ABDUCCION, ADUCCION, ROTACION INTERNA Y ROTACION EXTERNA) del hombro afectado y se pondrá el número que represente clínicamente la situación actual de la fuerza del paciente al momento de la valoración

Grados	Término	Descripción
5	**Normal**	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra gravedad y es capaz de mantener una resistencia máxima.
4	**Buena**	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra gravedad y es capaz de mantener una resistencia moderada.
3	**Regular**	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento sólo contra la gravedad al eliminar la resistencia.
2	**Pobre**	Alcanza la amplitud total de movimiento al eliminar la gravedad.
1	**Vestigios**	Contracción visible o palpable sin movimiento muscular significativo.
0	**Nula**	No se observa ni se siente contracción.

Fuerza muscular por grupos musculares (antes y después de la intervención)

Antes / Después

Extensión:
Flexión:
Abducción:
Aducción:
Rotación interna:
Rotación externa:

5. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	EL EFECTO EN EL DOLOR CON EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES CON PINZAMIENTO SUBACROMIAL
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI (UMFRSXXI), Calz. del Hueso S/N, Coapa, Ex-Ejido Sta. Úrsula Coapa 27 Bis, Coyoacán, 04980 Ciudad de México, CDMX Fecha Junio – Diciembre 2021
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	En la UMFRSXXI y a nivel nacional, la enfermedad "pinzamiento subacromial" (enfermedad del hombro) es uno de los principales motivos de consulta. El objetivo es de medir y comparar una escala para valorar el cómo funciona el hombro y una para el dolor, antes y después de realizar el tratamiento con un equipo de computadora con realidad virtual.
Procedimientos:	Se me realizará una evaluación médica, al azar entraré en uno de 2 grupos de tratamiento, un grupo consiste en utilizar una computadora para realidad virtual + la terapia institucional en el gimnasio, el otro grupo solamente la terapia Al término de 10 días de tratamiento, se realizará otra evaluación médica y se analizarán para su reporte final. El tratamiento lo llevaré a cabo en los "cubículos de terapia física" y en "consultorios" previamente asignado, en la UMFRSXXI durante el turno vespertino durante 2 semanas, de lunes a viernes con 45 min por sesión. La terapia con realidad virtual consiste en hacer movimientos de los brazos siguiendo los objetivos que aparecen en un visor.
Posibles riesgos y molestias:	Los estudios que se me realizarán están aceptados para su uso en personas con y sin enfermedad, de todas las edades, por lo que se consideran como de **riesgo mínimo**, en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Tendré que acudir en 10 ocasiones a la UMFRSXXI. Los efectos reportados en la terapia pueden ser: **mareo, ojo seco, probable no mejoría del dolor o aumento de dolor en mi hombro afectado.**
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Dentro de los beneficios que yo podría obtener es: **disminución de dolor, mejoría de la movilidad del hombro, mejoría de la fuerza muscular y mejoría en las cosas que puede hacer mi brazo. Además de recibiré información por medio de un tríptico informativo sobre la enfermedad del hombro, así como del tratamiento.**
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si deseo conocer con detalle el resultado del estudio, éste se me dará de **manera personal** al finalizar el análisis de los datos. En caso de que se detecte alguna situación que amerite atención médica se me dará un resumen médico para la atención por el medio institucional que le corresponda.
Participación o retiro:	Mi participación es **voluntaria** y en todo momento tendré el derecho de abandonar el estudio, sin que por eso se me afecte la atención que recibo habitualmente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
Privacidad y confidencialidad:	La información de mi persona y condición de salud, así como los resultados de los estudios que se me realicen, serán guardados de **manera confidencial,** tendrán una clave para que no se me identifique. Cuando los resultados del estudio se hagan saber a otras personas en presentaciones o en publicaciones, no se proporcionará información sobre mis datos personales. La información que se obtenga en la entrevista con el médico de rehabilitación solo será del conocimiento de él y del grupo de investigadores. Como parte del programa de egreso de especialidades, se compartirán los resultados en una sesión informativa y en una tesis, protegiendo mis datos personales de acorde a la ley de protección de datos.

En caso de colección de material biológico (**No aplica**):

- [ ] No autorizo que se me tome la muestra.
- [ ] Si autorizo que se me tome la muestra solo para este estudio.
- [ ] Si autorizo que se me tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes: No aplica.

Beneficios al término del estudio: Aumento del conocimiento del tratamiento de rehabilitación convencional en el pinzamiento subacromialcon (enfermedad de hombro).

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Investigadora principal: Dra. María Isabel Jaime Esquivias. Especialista en Medicina de Rehabilitación Matricula: 98385612 Lugar: Dirección Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur siglo XXI, IMSS Tel: 537221875 Ext: 28344 Fax: sin fax. Celular: 0445550738714 e-mail: maria.jaimee@imss.gob.mx

Colaboradores: Investigadores asociados:
CEJA ALTAMIRANO MESACH CALEB Médico Residente de 4to. año del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación Matrícula: 97382344 Lugar: Consulta Externa de Rehabilitación Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI, IMSS Teléfono: 664 5090070 Fax: sin fax Correo: mesachcejaotmil.com
Asesor metodológico: Dr. José Adán Miguel Puga Investigador asociado E1Matricula: 311092699 Lugar: Unidad de Investigación Médica en Otoneurología Adscripción: Centro Médico Nacional SXXI, IMSS Tel: 56276900 Ext: 21669 Fax: sin fax Celular: 0445520269735 e-mail: adan.miguel@imss.gob.mx

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto
"Se me dio la información y acepto de manera voluntaria participar en el estudio".

Mesach Caleb Ceja Altamirano R4 MR
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento.

Testigo 1
Nombre, dirección, relación y firma

Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

6. **TRÍPTICO INFORMATIVO.**

Investigadores asociadas: DR. CEJA ALTAMIRANO MESACH CALEB Residente de 4to. año del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación Matrícula: 97382344 Lugar: Consulta Externa de Rehabilitación Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI, IMSS Teléfono: 664 5090070 Fax: sin fax Correo: mesachcejaotmil.com DR. CRUZ MENDEZ JULIO ANTONIO Residente de 4to. año del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación

UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SXXI

Dirección:

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Calz. del Hueso S/N, Coapa, Ex-Ejido Sta Úrsula Coapa 27 Bis, Coyoacán, 04980 Ciudad de México, CDMX

Teléfono de la UMFRSXXI:

5556799950

EL EFECTO DE LA FUNCIONALIDAD DE HOMBRO EN EL TRATAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL (OCULUS RIFT BUNDLES) EN PACIENTES

¿Qué es el pinzamiento subacromial?

ES una enfermedad que causa frecuentemente dolor en el hombro. Es causada principalmente por el rozamiento, tensión y/o aplastamiento de los tendones de los músculos que generan movimientos en el hombro (Músculos del mango rotador).

El atrapamiento de éstos tendones se suele dar en un espacio conocido como "ESPACIO SUBACROMIAL" (de ahi el nombre de la enfermedad), el cual puede producir signos y síntomas como:

- Dolor en el hombro afectado
- Inflamación
- Alteraciones de la sensibilidad
- Limitación o disminución de la movilidad del hombro.
- Dificultad para hacer actividades de la vida diaria.

Realidad Virtual

La realidad virtual es una nueva tecnología interactiva que se ha implementado recientemente. Esta tecnología se ha utilizado para el tratamiento de muchas enfermedades (ortopédicas, neurológicas, reumatológicas, rehabilitación ocular, etc.). Este programa se utiliza por medio de un "equipo de computación" el cual incluye:

- Googles+Pantalla
- Sensores de movimiento
- Audífonos
- Computadora

Rehabilitación con RV

E programa de rehabilitación con equipo de realidad virtual es un tratamiento novedoso, innovador y dinámico para tartar alguno de los signos y síntomas relacionados con algunas enfermedades como:

- Enfermedad Vascular Cerebral
- Síndrome doloroso de Hombro
- Enfermedad de Parkinson
- Trauma Craneoencefálico
- Rehabilitación Visual

¿En qué consiste mi tratamiento de Pinzamiento subacromial con Realidad Virtual??

1. Primero se te hará una valoracion clinica relacionado con tu condicion de salud.
2. Se te asignará un grupo de tratamiento.
3. Realizarás el programa de rehabilitacion que tu medico del consultorio te asigne.
4. En caso de que entres dentro del grupo de tratamiento con equipo de realidad virutal se te dará un tratamiento especializado el cual cosnsiste en:

Utilizar el equipo de realidad virtual realizando movimientos previamente establecidos en tus hombros, codos, muñecas y dedos.

5. al finalizar la terapia, se te valorará nuevamente por el mismo médico.

NO REVELES A TU MÉIDCO QUE TRATAMIENTO RECIBISTE!