

**PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE HOMBRO DEL NADADOR Y FACTORES
ASOCIADOS EN DEPORTISTAS DE LA SELECCIÓN ANTIOQUIA DE
NATACIÓN JUVENIL II Y MAYORES.**

Investigadores:

**SANTIAGO ARDILA ARREDONDO
ERIKA MARCELA BLANCO ORDOÑEZ
PAULA MURCIA GARCÍA
ANDRÉS FELIPE PULGARÍN JARAMILLO
JULIÁN FERNANDO ZULUAGA FLÓREZ**

**Asesor de investigación:
FELIPE MONSALVE VÉLEZ.**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
INVESTIGACIÓN**

**GRUPO
MOVIMIENTO Y SALUD**

**LÍNEA
INTERVENCIÓN EN EL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO**

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2018**

**PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE HOMBRO DEL NADADOR Y FACTORES
ASOCIADOS EN DEPORTISTAS DE LA SELECCIÓN ANTIOQUIA DE
NATACIÓN JUVENIL II Y MAYORES.**

**Investigadores:
SANTIAGO ARDILA ARREDONDO
ERIKA MARCELA BLANCO ORDOÑEZ
PAULA MURCIA GARCÍA
ANDRÉS FELIPE PULGARÍN JARAMILLO
JULIÁN FERNANDO ZULUAGA FLÓREZ**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
INVESTIGACIÓN**

Proyecto de investigación para optar por el título de fisioterapeuta.

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2018**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	6
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO	9
3. HIPÓTESIS	19
3.1 HIPÓTESIS NULA	19
3.2 HIPÓTESIS ALTERNA.....	19
4. OBJETIVOS	20
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
5. METODOLOGÍA	21
5.1 ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO	21
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	21
5.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	21
5.4 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	22
5.4.1 DIAGRAMA DE VARIABLES.....	23
5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	24
5.5.1 FUENTE DE INFORMACIÓN	24
5.5.2 PROCEDIMIENTO.....	24
5.6 PRUEBA PILOTO	24
5.7 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS	25
5.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	26
6. CONSIDERACIONES ÉTICAS	29
7. RESULTADOS	30
8. DISCUSIÓN	32
9. CONCLUSIONES	34
10. BIBLIOGRAFÍA	35
11. ANEXOS	38
ANEXO 1: CUADRO DE VARIABLES	38
ANEXO 2: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	44

ANEXO 3: ASENTIMIENTO INFORMADO	45
ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO	47

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace varios años la competencia de altos logros en la natación se ha convertido en un factor asociado a las patologías del manguito rotador, estudios previos han documentado que la prevalencia de este síndrome en nadadores oscila entre el 50 y el 60%. Algunos autores afirman que las lesiones del complejo articular del hombro son el principal problema entre los nadadores, por ser esta la región que proporciona el 75% de la propulsión en los 4 estilos existentes, además la sobrecarga, las técnicas incorrectas y los elementos externos como las paletas, hacen que el hombro realice un trabajo mayor, produciendo así las lesiones de hombro, llamadas comúnmente %hombro de nadador-(1).

En natación, las lesiones ocurren con mayor frecuencia en la extremidad superior; estas se presentan tres veces más que en la inferior, y toman un papel predominante aquellas lesiones localizadas en el complejo articular del hombro. Dentro del ámbito de las lesiones deportivas, las localizadas en dicho complejo, representan el 4.44%. En promedio, un 50% de los nadadores sufrirá, en algún momento de su carrera profesional, dolor en el hombro de intensidad suficiente como para impedir la natación al menos tres semanas. Afectando principalmente a las mujeres.

Se ha documentado que algunos factores que incrementan la vulnerabilidad del nadador a presentar lesiones de hombro son: el tamaño del espacio articular, factores anatómicos entre los tendones y bursas, hiperlaxitud ligamentaria no patológica, la forma del acromion, el estrechamiento del espacio en abducción, rotación interna y externa, la poca vascularización en el músculo supraespinoso y el impacto del manguito rotador en el arco coraco-acromial, la degeneración tendino-muscular progresiva, y otros como micro traumas repetitivos y el levantamiento de peso que se genera por el impacto del agua (2). Todo esto se ve influenciado además por la técnica de natación que aumenta el rendimiento pero disminuye la estabilidad del hombro e incluye ciertas demandas específicas del deporte como, el índice de masa corporal (3), aumento de la amplitud movilidad articular del hombro, aumento de la fuerza en la rotación interna y aducción y entrenamientos prolongados, fatigantes e intensos para el hombro (4).

En un estudio realizado por Nerin y Adamuz en el año 2006 (5), se habla sobre la importancia de la fisioterapia en el campo de la prevención y promoción de lesiones deportivas, ya que indudablemente el conocimiento de los mecanismos de lesión, la fisiología de los tejidos y la anatomía, sirven como base para la creación de programas que estén encaminados a la disminución de la presencia de lesiones y la incidencia de severidad de estas lesiones, todo lo anterior

mencionado se desarrolla a través de estrategias donde el fisioterapeuta es la persona idónea para realizarlas.

A menudo, los jóvenes atletas comienzan su carrera competitiva alrededor de los 7 años de edad, la mayoría entrenan y compiten durante todo el año y con frecuencia en varios equipos de natación, el entrenamiento es intenso, pues en promedio asisten entre 10 y 11 sesiones semanales, cada una de dos o más horas, sumando además el entrenamiento que realizan en tierra, esta edad de inicio en la carrera hace que el comienzo del dolor en el 15% de los nadadores que presentan este síndrome sea a los 18 años, lo que puede generar disminución en el rendimiento y retiros de la carrera a muy temprana edad (6). Los nadadores competitivos menores de 12 años tienen dolor significativo de hombro y los nadadores mayores de 12 años tienen dolor, insatisfacción y discapacidad (7). Según Bailón-Cerezo, J. Torres-Lacomba, M. y Gutiérrez-Ortega, C (8), en su estudio realizado con 140 nadadoras adscritas a la Federación Madrileña de Natación en 2013, se reportó que la incidencia anual del dolor de hombro en nadadores de competición ha sido cifrada en el 38%, la prevalencia oscila entre el 10% y el 35% y el porcentaje de nadadores que lo ha padecido durante su carrera deportiva varía entre el 29,6% y el 91%. Además se encontró que en los rangos de edad de 13 . 14, 15 . 16 y 19,5 años, tenían una prevalencia del dolor de hombro del 13%, 26% y 18% respectivamente.

La prevención de estas alteraciones depende en gran parte de la técnica al nadar y de la aplicación de los principios del entrenamiento y los estilos que incluye la natación como tal, además de una buena forma física en cuanto a la fuerza y a la flexibilidad de los músculos implicados en el gesto deportivo de cada uno de los estilos de la natación (1).

Las lesiones localizadas en el complejo articular del hombro, son las más frecuentes en los nadadores, afectando su vida deportiva y cotidiana, (9) lo que hace de gran importancia el conocimiento de la relación entre el estilo de nado y las características del deportista para desencadenar síndrome del hombro de nadador.

La natación como práctica deportiva y de competencia, no es ajena a cualquier alteración del movimiento corporal humano, es allí donde el fisioterapeuta como profesional de la salud que tiene como finalidad el estudio de este, cobra alta importancia en el análisis y generación de conocimiento eficaz a través de una asertiva evaluación, interpretación, intervención y prevención de estas alteraciones, disminuyendo la afectación en el rendimiento de los deportistas o interrupción de la competencia, carga o intensidad de los entrenamientos.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Según la ley 528 de 1999 la fisioterapia es un área de la salud cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia y la comunidad, en el ambiente en donde se desenvuelven. Su objetivo es el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización y potencialización del movimiento, así como a la prevención y recuperación de sus alteraciones y a la habilitación y rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social. Fundamenta su ejercicio profesional en los conocimientos de las ciencias biológicas, sociales y humanas, así como en sus propias teorías y tecnologías, justificando así, el hecho de que el ámbito deportivo no es ajeno a este concepto y mucho menos la natación como práctica deportiva. (10). En la sociedad actual cada vez se presta mayor importancia a la salud, en el campo de la rehabilitación física y deportiva (5), es por esto que es necesario realizar investigaciones que fortalezcan el conocimiento en torno al área deportiva y su relación con el estudio del movimiento corporal humano, con el fin de caracterizar las diferentes prácticas deportivas y los factores asociados que puedan generar lesiones en los deportistas y por consiguiente tener un impacto negativo en su rendimiento.

El creciente auge en la actividad deportiva tanto a nivel de aficionados como de profesionales, deriva en la necesidad y demanda del fisioterapeuta en el campo deportivo, demostrando la importancia de conservar las condiciones de salud del deportista y las soluciones frente a lesiones, las cuales pueden ser o no fruto del deporte, con el fin de generar más beneficios que consecuencias en la salud por la realización del deporte, por medio de un óptimo funcionamiento del movimiento corporal humano, se desea favorecer las condiciones de los deportistas siendo este un precursor de logros competencias deportivas tanto a nivel departamental como nacional (5).

Uno de los deportes en los cuales es necesario incrementar los procesos de investigación en el campo fisioterapéutico es la natación, aunque este es un deporte en el que no existen traumatismos por contacto físico como consecuencia del desarrollo de la actividad, sí pueden existir lesiones de otra naturaleza donde las más frecuentes son las debidas al "síndrome de sobreuso", que se dan cuando un movimiento se repite varias veces en un determinado tiempo (6); en la natación el deportista tiene una alta tendencia a desarrollar síndromes por sobreuso ya que realiza el mismo gesto deportivo durante muchos años.

El atleta competitivo realiza una gran cantidad de movimientos repetitivos del hombro, lo que genera estrés sobre esta articulación aumentando el riesgo de lesión por micro trauma repetitivo. Sumado a lo anterior, es necesario tener en cuenta que el hombro es un complejo articular inestable por sus características

anatómicas y biomecánicas, sacrificando estabilidad por movilidad (7,8). Ello va a provocar irremediamente un estrés en dicho complejo articular, llevando a los grupos músculo . tendinosos a presentar inflamaciones agudas y crónicas (6). Esto claramente va a depender del estilo de nado al que se encuentra enfocado el deportista, ya que difieren los movimientos a realizar dentro del agua.

En la natación Colombiana, especialmente la Antioqueña de altos logros, desde el 2013 se ha visto la necesidad de fortalecer ciertas categorías a nivel competitivo que aumenten su nivel como selección. Por tal motivo la Liga de Natación de Antioquia se puso en la tarea de crear un grupo de estudio interdisciplinario, encargado de caracterizar la población creando así un programa: C.I.F.A.R, orientado a la búsqueda de niños talento que sobresalen y tienen proyección hacia el futuro, buscando habilidades especiales en los niños de 4 a 9 años de edad, para formarlos, tener un seguimiento y una orientación hacia la parte competitiva. Esta estrategia cuenta con el apoyo de un grupo biomédico conformado por: médico, nutricionista, sicóloga, preparadores físicos y fisioterapeuta (11). El fisioterapeuta juega un papel importante sobre el movimiento corporal humano y su cuidado durante la carrera deportiva; la tarea del fisioterapeuta sumada a planes de entrenamiento adecuados, enfocados en la prevención de lesiones deportivas y en un futuro la deserción de estos nadadores, optimizarán el nivel de la selección.

Siendo tan común el %hombro del nadador+ en estos deportistas, actualmente no hay muchos estudios que evidencien la prevalencia y la alteración biomecánica que se genera según el estilo de nado, ni que incluyan la relación de esto con las características físicas; fuerza, flexibilidad, resistencia, amplitud de movilidad articular y medidas antropométricas, las características sociodemográficas entre las que se encuentran; el sexo, la edad, la raza y club de donde procede, características del entrenamiento que incluyen: tiempo de trayectoria del deportista, duración, intensidad y horario de entrenamiento, aditamentos, y antecedentes medico quirúrgicos, antecedentes referentes al hombro, pruebas semiológicas del hombro y características del dolor. Esta información puede ser relevante ya que en investigaciones anteriores se ha concluido que los factores biomecánicos son la causa más común de %hombro del nadador+ en los atletas, debido al uso excesivo de la articulación del hombro. Si se estudian adecuadamente las causas de la lesión, los movimientos o el estilo de nado que generan mayor lesión, se pueden desarrollar nuevos objetivos de tratamiento y manejo interdisciplinario: médico, fisioterapéutico y deportivo, evitando así que aumenten las tasas de lesión y disminuya el rendimiento en estos nadadores; ya que la lesión puede ser tan incapacitante que puede llevar a retiros o periodos de ausencias prolongadas en la carrera del deportista; además con el nuevo enfoque de su manejo y prevención se podrán disminuir costos generados en los procesos de rehabilitación y habrá un replanteamiento de los planes de entrenamiento por parte de los entrenadores.

Por todo lo mencionado anteriormente se realizará una investigación en la Liga de natación de Antioquia con deportistas de altos logros pertenecientes a la selección de Antioquia, donde se podrá aportar al funcionamiento óptimo del movimiento corporal humano de dichos deportistas, favoreciendo la disminución de la deserción deportiva y por consiguiente la mejora de su nivel, se podrá además disminuir los niveles de discapacidad del deportista con lesión crónica por medio de reenfoques de prevención y manejo, se favorecerá el fortalecimiento de vínculos de la universidad CES con la Liga de natación de Antioquia y permitirá dar a los fisioterapeutas enfocados en la rehabilitación deportiva nuevas ideas de manejo de acuerdo a los factores de riesgo a los que esté expuesto el deportista. Será una investigación cuantitativa empírico analítico, con el fin de establecer información confiable por medio de una evaluación fisioterapéutica completa, que permita encontrar la prevalencia del hombro de nadador y sugerir posibles relaciones con estilo de nado, en relación con las características físicas, sociodemográficas, antecedentes médico-quirúrgicos y características del entrenamiento que permitan acercarse a la identificación de características que puedan llevar al desarrollo de la lesión.

El presente estudio no solo compete al área de fisioterapia sino que también es un referente para los demás profesionales como los médicos y especialistas en actividad física, entrenadores, y aquellas personas que interactúen directa o indirectamente con deportistas o cualquier persona que presente interés en el conocimiento de este síndrome, pretendiendo que el conocimiento referido en este artículo sea una ayuda para la prevención del síndrome del hombro de nadador.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia del síndrome de hombro de nadador y los factores asociados, en los deportistas de la selección Antioquia de natación juvenil II y mayores?

2. MARCO TEÓRICO

La natación se introdujo como deporte olímpico para hombres en el año de 1896 y para mujeres en 1912.

En un estudio de cohorte prospectivo, donde se hizo seguimiento a 34 nadadores (16 hombres y 18 mujeres) durante un año, pertenecientes a la National Collegiate Athletic Association (NCCA) Primera División de Midwest University. Tenía como objetivo determinar la incidencia y distribución de lesiones en los nadadores; además poder relacionar posibles factores de riesgos. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- “ Riesgo de lesión durante la práctica es mayor en mujeres que en hombres (6,5/1000 vs 5,33/1000 respectivamente).
- “ Las lesiones más comunes son: hombro 38,7% (Mujeres 33,3% Hombres 46%); espalda 16,1% y rodilla 12,9%
- “ De los tipos de lesión, la más común es la tendinitis 58%. Siendo el pinzamiento de hombro la más común para hombres (30,8%), mientras que para mujeres fue el pinzamiento de hombro + tendinitis del bíceps y tendinitis tobillo (22,2% para cada una).
- “ Se pudo determinar que la principal causa de lesión es debido al sobreuso 58,1%.
- “ En general el tiempo que se pierde cuando se sufre una lesión es mayor a 7 días.
- “ Como factores de riesgo se determinó que los de mayor impacto son: historia de lesión en el mismo lugar anatómico e historia de lesión significativa.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con otros estudios donde se dice que la lesión de hombro es la más común, pero existen diferencias en cuanto a predisposición según el género pues a pesar de este estudio donde se encontró que el sexo con mayor disposición a sufrir lesiones es el femenino, otros estudios manifiestan que es el masculino.

Dos estudios recientes proporcionan información sobre lesiones sufridas durante eventos internacionales de natación. Las tasas de incidencia fueron 2,9/100 nadadores durante los juegos olímpicos de 2008 y 2,2/100 durante el campeonato mundial de la FINA en 2009 (mujeres 3.8 hombres 2 /100 nadadores). Esto solo permite tener un panorama de lesión en los nadadores élite.

El tiempo que se pierde por una lesión, depende de la severidad de la lesión, el cumplimiento del deportista con el tratamiento, la percepción de dolor y el proceso de curación como tal (12).

Un estudio realizado en Melbourne, Australia en el 2011 por Helen Walker, Belinda Gabbe, Henry Wajswelner, Peter Blanch, Kim Bennell (2), profesionales en la salud, investigan las tasas de incidencia de dolor de hombro y factores de riesgo para el dolor de hombro en nadadores de competición. Esta investigación tuvo un tiempo de duración de 12 meses donde tomaron 5 clubes de natación y de estos salieron 74 nadadores (37 hombres y 37 mujeres), entre las edades 11 y 27 años. Obteniendo como resultado, que la lesión de hombro oscila entre 0.2 a 0.3 por cada 1000 km de natación, la relación de rotación de hombro con dolor de hombro no es significativo la relación entre ellas, pero si hay un rango de rotación y flexibilidad ideal para nadar sin desarrollar una lesión, también se encuentra un hallazgo significativo que la rotación externa es un factor de riesgo, en el análisis biomecánico se concluye que la inflamación del hombro se genera cuando el nadador excede el rango de movimiento en el estilo libre y depende también de la técnica utilizada. Lo que nos indica que nuestro estudio debe ir encaminado a analizar nadadores de estilo libre pero que utilicen diferentes técnicas de nado libre, tratando de identificar cual es la técnica que genera mayor dolor de hombro.

En una revisión sistemática realizada por Florian Wanivenhaus, Alice J. S. Fox, Salma Chaudhury and Scott A. Rodeo (13), con literatura de 1972 al 2011, sobre la epidemiología de las lesiones y las estrategias de prevención en nadadores competitivos. Se encontró que la lesión de hombro es la más frecuente en los nadadores, con una prevalencia del 40 al 91%, seguida por la lesión de rodilla. Las lesiones musculo esqueléticas por sobreuso son una fuente de dolor común para los nadadores competitivos, una técnica correcta de braceo puede ayudar a prevenir estas lesiones, además de los ejercicios de fortalecimiento de músculos abdominales y escapulares, del core y del manguito rotador. En el momento que el deportista experimente dolor, se debe ajustar la intensidad, distancia y frecuencia del entrenamiento.

Otro estudio dice que los nadadores menores de 12 años han experimentado solo dolor de hombro pero en nadadores mayores experimentan dolor, insatisfacción y pérdida de la habilidad debido a intensas jornadas de entrenamiento, lo cual está relacionado con el incremento de movimientos repetitivos de miembro superior en comparación con otros deportes (7).

En Italia en el año 2003 realizado por Gianluca Camillieri, Marco Bonifazi, Iginio Di Vavo y Vittorio Calvisi. Se realizó un estudio piloto en 195 nadadores profesionales a los cuales se les realizó un cuestionario elaborado y aprobado por la Comisión Médica de la Federación Italiana de Natación (FIN). El propósito de este estudio fue realizar un estudio epidemiológico de las lesiones de hombro entre los nadadores profesionales. El estudio epidemiológico reveló que 68,7 % de los nadadores han sufrido al menos una vez de los problemas del hombro y el 46,1 % tuvo síntomas durante el último año de actividad. El hombro dominante fue de 87,1 %, de lesión entre los nadadores. Esto nos indica que las lesiones de los hombros son muy comunes entre nadadores elite y muestran diferentes grados de intensidad. El protocolo de prevención aprobado por Federación Italiana de

natación, que es utilizado en este estudio ha demostrado una gran eficacia para disminuir la incidencia de los problemas del hombro después de un año de ejecución, podría ser ejemplo y servir de gran apoyo para la natación colombiana al crear un protocolo de prevención a los deportistas se podría disminuir en gran cantidad las lesiones de hombro sufridas por los nadadores (14).

La funcionalidad de una articulación saludable requiere un equilibrio perfecto entre movilidad y estabilidad. La buena movilidad se logra a través de estructuras cápsulo - ligamentosas, superficies articulares y la integridad de las unidades músculo . tendinosas. La estabilidad depende de la integración óptima de estos componentes (15).

Según Dutton (16), los músculos del complejo articular del hombro pueden ser clasificados de acuerdo a las funciones que realizan. Hay pivotes escapulares, propulsores y posicionadores humerales y protectores de hombros. Dentro de esta perspectiva, el deltoides es considerado como un codo de posición, ya que tiene la acción para estabilizar el húmero. El supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y el subescapular, músculos que comprende el manguito de los rotadores junto con el bíceps representan a los protectores del hombro. Este contiene la cabeza del húmero fija a la cavidad glenoidea en las acciones de la rotación externa e interna, evitando un desplazamiento antero . posterior.

El complejo articular del hombro, se encuentra involucrada en muchas actividades funcionales y a veces renuncia a su estabilidad en beneficio de la movilidad articular. Por lo tanto, se espera que la población en general presente molestias frecuentes relacionadas con el dolor en dicho complejo, dado que la inestabilidad hace que la dinámica del complejo articular tenga más probabilidades de sobrecarga y de sufrir lesiones. En el sistema músculo . esquelético, el hombro se presenta como una gran fuente de dolor, ocupando el segundo lugar entre las más frecuentes, precedida sólo por la columna cervical y lumbar (17,18).

En el 2002, Kralinger et al (19), sugiere que cada deporte requiere diferentes cargas de trabajo sobre los hombros, clasificándolos de acuerdo a la participación del hombro en un mayor o menor grado según el gesto deportivo, de la siguiente manera:

- Tipo I: son aquellos en los que el hombro no se involucra y no sufre de estrés excesivo, como el ciclismo y la carrera.
- Tipo II: los deportes que provocan una presión moderada en el hombro, incluyendo el esquí y la natación.
- Tipo III son los que ofrecen gran carga para los hombros, sin interrupción, como se ve en el voleibol, balonmano y baloncesto.

Sin embargo, Eijnisman et al (20), plantea que la natación tiene un impacto moderado sobre el hombro. Debido a los movimientos balísticos realizados, estos autores argumentan que la natación es conceptualmente una forma de lanzamiento (21), que muestra sólo algunos cambios biomecánicos específicos,

sin embargo, predisponen el hombro a las mismas lesiones típicas de los de tipo III.

Se puede definir la natación como la habilidad que le permite al ser humano desplazarse en un medio líquido, normalmente el agua, gracias a las fuerzas propulsoras que se generan con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y el cuerpo que le permiten vencer las resistencias que se oponen al avanzar.

La natación es considerada un deporte olímpico reglamentado, la cual tiene 4 estilos:

1. Libre: se define como el desplazamiento humano en el agua, caracterizado por una posición ventral del cuerpo, movimientos alternativos y coordinados de las extremidades superiores o inferiores, los miembros inferiores realizan un movimiento de tijera y los miembros superiores realizan una circunducción completa. Esto va combinado con una rotación coordinada de la cabeza con los miembros superiores para realizar la respiración.
2. Espalda: desplazamiento humano en el agua que se caracteriza por una posición dorsal del cuerpo, los miembros superiores realizan un movimiento circular hacia atrás mientras que las inferiores realizan movimientos en tijera, aparte de esto se realiza un giro en el eje longitudinal en el nado.
3. Pecho: se define como el desplazamiento humano en el agua caracterizado por una posición ventral del cuerpo realizando movimientos simultáneos, simétricos y coordinados de ambas extremidades. Los brazos en trayectoria circular y las piernas una patada de ascenso y descenso, combinado con la brazada que permite la respiración, este estilo es el más antiguo de los cuatro.
4. Mariposa: desplazamiento humano en el agua caracterizado por una posición ventral del cuerpo realizando movimientos coordinados y simultáneos de las cuatro extremidades, los brazos realizan una circunducción completa hacia adelante y en las piernas un movimiento ondulatorio que combinado con miembro superior permite realizar la inspiración (16).

La natación es un deporte de gran popularidad entre la población, ya que es un medio de recreación y acondicionamiento cardiovascular y músculo esquelética o como actividad de competición. A nivel competitivo implica altas demandas en cuanto al tiempo y carga de entrenamiento, que en ocasiones pueden provocar un estrés considerable sobre las estructuras articulares y músculo esqueléticas del nadador especialmente en el hombro, por ser esta extremidad la que proporciona la mayor propulsión en el desplazamiento; por lo cual, se asocia a una variada gama de lesiones, siendo este el objetivo de nuestro trabajo (1).

En el 2004, Busso (15) describe en su estudio que el manguito rotador es una estructura que tiene un papel crucial a lo largo de la vida de los nadadores según los estilos libre, mariposa y espalda, de la siguiente manera:

- El supraespinoso se encarga de la rotación lateral, la tracción y la abducción de hombro en la fase de recuperación en el estilo libre y espalda.
- El infraespinoso se encarga de estabilizar la articulación en las etapas de recuperación temprana en los estilos libre y mariposa.
- El redondo menor como estabilizador en todos los movimientos de hombro.
- El subescapular realiza los movimientos de rotación interna en las primeras etapas de propulsión, tracción y aducción en los movimientos vigorosos del brazo sumergido en los estilos libre y mariposa.

La lesión del manguito rotador se origina por movimientos excesivos de flexión, abducción y rotaciones durante las fases de tracción y recuperación del estilo de nado, por el choque de la cabeza del humero contra la cara antero inferior del acromion, el ligamento coraco-acromial y la articulación acromio-clavicular; el área de impacto se centra en la inserción del músculo supraespinoso con la cabeza larga del bíceps y la bursa subacromial; asociado además a inestabilidad glenohumeral causada principalmente por la hiperlaxitud ligamentaria. En conclusión todos estos factores generarán lesión en el hombro de estos nadadores y fatiga de las estructuras implicadas (16).

Según Francisco Camiña Fernández (22), en el tratado de natación de la iniciación al perfeccionamiento, el brazo cumple una acción específica para cada estilo de nado.

Para el estilo libre la mano entra en el agua parcialmente girada hacia fuera y el brazo casi extendido entra en el agua entre la línea media del cuerpo y la del hombro. A la vez que la mano comienza el movimiento hacia atrás, el hombro rota hacia dentro y el codo se flexiona paulatinamente, el codo se mantiene alto durante la primera parte del movimiento. La mano empuja hacia atrás, afuera y hacia la cadera una vez que ha pasado la altura del hombro. La muñeca debe permanecer extendida durante todo el movimiento, y los dedos deben estar juntos. La palma se gira hacia dentro antes del recobro. En el recobro, el codo se flexiona paulatinamente al mismo tiempo que el brazo se dirige hacia arriba y adelante. La mano baja (colgada del codo) con la palma hacia atrás y levemente hacia arriba. Al pasar el hombro, la mano es la primera que prepara la entrada, colocando los dedos en prolongación del antebrazo, durante el recobro, la mano debe mantenerse por debajo del codo, cerca del cuerpo y de la superficie del agua. El grado de flexión del codo durante la propulsión y el recobro, varía según el individuo.

Para el estilo espalda, el brazo entra en el agua en posición extendida delante de la cabeza y en línea con el hombro (primer barrido descendente). La mano entra

con la pala orientada hacia fuera y se introduce 15-30 cm. El primer movimiento propulsivo debe efectuarse con un movimiento hacia arriba y hacia atrás con la palma hacia dentro (primer barrido ascendente). A la vez que el brazo pasa a la vertical, la mano se vuelve hacia fuera preparando la entrada. La acción del brazo es un movimiento continuo; mientras un brazo está en la fase de tracción, el otro brazo se encuentra en la fase de recobro. El nadador avanzado empieza el movimiento con el brazo extendido, pero a la vez que la mano va hacia atrás se empieza a doblar el codo, rotando el brazo hacia dentro. A este golpe lo denominamos golpe en forma de S por el trayecto arriba y abajo que dibuja la mano.

Para analizar la acción de los brazos, esta se suele dividir en dos fases: la tracción o fase acuática del movimiento de brazos y el recobro o fase aérea. La tracción a su vez se subdivide para su estudio en cuatro barridos: primer barrido descendente, primer barrido ascendente, segundo barrido descendente y segundo barrido ascendente. Un factor determinante y que ayuda a que la mano alcance mayor profundidad es la elevación del hombro del brazo contrario que en este momento realiza la fase aérea (recobro).

Para el estilo pecho, una vez los brazos están extendidos delante del cuerpo y bajo el agua, las palmas se colocan parcialmente hacia fuera y los ojos miran hacia delante y abajo (inicio del barrido hacia fuera). Las manos se llevan hacia los lados, atrás y abajo (barrido hacia fuera), a la posición de delante de la línea de los hombros. Los codos se flexionan y las manos se orientan hacia dentro (barrido hacia dentro) e inmediatamente hacia delante; las palmas miran hacia arriba y parcialmente hacia dentro durante el recobro.

El principiante mantiene los brazos extendidos al realizar el barrido hacia afuera, pero el nadador avanzado realiza una leve flexión de codo, rotando hacia dentro, y una vez que las manos llegan al final del barrido hacia fuera, se inicia el barrido hacia dentro, en el cual los codos deben estar altos (posición alta y correcta de los codos, técnica codo alto), a la vez que las manos van hacia atrás y adentro.

Para el estilo mariposa, las manos entran en el agua con las palmas mirando hacia afuera y abajo y con los codos casi extendidos, separadas, de manera paralela a los hombros, para realizar presión hacia abajo, afuera y atrás.

Durante la primera parte de la tracción los brazos empiezan a flexionarse y a efectuar una rotación interna, manteniendo en todo momento la técnica del codo alto. Las manos se mueven aproximándose con una dirección curva, la máxima flexión del brazo, aproximadamente en ángulo recto, se produce a mitad de la tracción. Los pulgares se unen cuando las manos se desplazan hacia atrás permaneciendo los hombros extendidos. La tracción de mariposa es denominada tracción en reloj de arena por la figura que dibujan durante su recorrido las manos en el agua. Las palmas giran hacia dentro cuando suben las manos para salir del

agua. Entonces los brazos se balancean hacia delante con una dirección de manos baja y circular. Cuando el movimiento de los brazos supera los hombros, las palmas empiezan a fijarse hacia delante preparándose para efectuar la entrada (22).

"Hombro del nadador", el término fue descrito por primera vez en 1974 para referirse a un síndrome doloroso causado por la tensión repetida en la región escapular durante la natación. Según Klaus Bak MD (4) el síndrome de hombro de nadador puede dividirse en 5 tipos diferenciados según las patologías que incluya, tiene en cuenta la bursitis subacromial, lesión o pinzamiento del tendón del supraespinoso, disquinesia escapular, hiperlaxitud ligamentaria y síndrome subacromial. En la actualidad, la mayoría de los estudios siguen mostrando que en promedio el 65% de los nadadores se quejan de dolor en esta área (16).

Aunque la natación tiene bajo riesgo de trauma físico, su gesto deportivo puede contribuir a la aparición de lesiones, especialmente si el desarrollo no es debidamente orientado. El trabajo constante con el hombro en elevación, más los patrones repetidos de rotación interna y externa, sumado a la resistencia impuesta por el agua predisponen al hombro a sufrir micro traumatismos por sobrecarga física (15). Especialmente en el atleta competitivo, que nada en promedio entre 10.000 a 14.000 metros por día, esto equivale a 2500 movimientos continuos de la articulación del hombro, lo que genera estrés sobre esta articulación aumentando el riesgo de lesión por micro trauma repetitivo (1).

Existen varios autores que analizaron el estilo de natación que genera mayor daño en la articulación del hombro, pero según la literatura se difiere claramente entre los estilos libre y mariposa. Por ejemplo Cohen et al (23), afirma que el estilo mariposa es el riesgo más representativo para el complejo del hombro, ya que el disco del húmero sufre mayor compresión y secuestro dentro de los 70° a 120°, en los cuales se realiza el gesto deportivo del estilo mariposa, donde se mantiene en constante compresión la articulación del hombro. Sin embargo Cohen y Abdalla (23), informó recientemente que durante la tracción de libre, el brazo también adopta una posición de desventaja al salir de una aducción con rotación interna para entrar luego en un secuestro, confirmándose por Maglischo (16), ya que sugiere que el hombro realiza una rotación interna excesiva cuando el nadador extiende su brazo contra la fuerza del agua en dicho estilo.

Yanai et al (16), a su vez, observando la orientación de la extremidad superior durante el estilo crawl, afirmó que el mayor pico de sobrecarga en el hombro se da en la elevación máxima del brazo, cuando éste entra en el agua y el ángulo de rotación interna sobrepasa su rango normal de movilidad articular activa durante la fase de recuperación. Por lo tanto, se establece que las rotaciones internas máximas, tanto en la fase de tracción de libre, como en la fase de recuperación de libre y mariposa, perjudican al hombro pudiendo generar dolor y desgaste articular (15,16,23).

En la natación, a diferencia de lo que sucede en otros deportes, la mayoría de las lesiones viene de la formación del nadador y no de un impacto directo durante su realización. En estas circunstancias, los mecanismos de repetición y las características del gesto deportivo, son aún más dañinos ya que los deportistas están constantemente expuestos durante el entrenamiento, además que no hay tiempo para el descanso ni para la reparación de las estructuras implicadas, generando mayor vulnerabilidad a las lesiones crónicas (19). Otros estudios destacan que en la natación existe una combinación de uso excesivo y sobre entrenamiento, observado con frecuencia durante la etapa de pre-competición, ya que durante esta etapa se realizan entrenamientos intensos con excesivo trabajo del hombro con el fin de buscar los mejores resultados en la etapa de competición, lo que favorece la aparición de un traumatismo y puede llevar al atleta al agotamiento prematuro y por lo tanto provocar indeseables compensaciones (15,16). Esto se convierte en un círculo vicioso cuando el nadador quiere mantener su condición física, ya que los movimientos compensadores, generarán un comportamiento inadecuado de la musculatura encargada generando desequilibrio, incoordinación, disfunción escapulo torácica y mala alineación de los miembros superiores, conllevando a un declive significativo en sus resultados (19).

Teniendo en cuenta que el 90% de la fuerza de propulsión de los nadadores se encuentran en los brazos, la fatiga se convierte en un factor agravante para estos deportistas, ya que los músculos dinámicos que tienen la obligación de encargarse de la potencia y la resistencia, también deben cumplir un papel para preservar la estabilidad de la articulación por medio de su función estática (6,15,16). Estos músculos y tendones se van a ver sometidos a presiones constantes, aumentando el riesgo a desarrollar micro traumatismos acumulativos.

La irritación y la inflamación del músculo . tendón, si es recurrente y se trata mal, pueden llegar a ser lesiones crónicas, degenerativas o no. La condición crónica interrumpe la sincronía de los grupos musculares, lo que debilita el balance agonista . antagonista y por lo tanto reduce la fuerza de la extremidad afectada. Cualquier proceso patológico que hace que la posibilidad inminente de laceraciones y fracturas modifiquen la movilidad de la cintura escapular y aumente la incidencia de dolor en el hombro, lo que limita claramente el rendimiento del deportista (16).

La incidencia de dolor de hombro en nadadores es mayor en el género masculino, debido en gran parte a la importancia a sus diferencias en la morfología. La fuerza de torsión generada en la articulación del hombro de las nadadoras oscila entre el 45% y 66% de los valores registrados por los varones. En natación, las lesiones ocurren más comúnmente en la extremidad superior. Éstas son tres veces más frecuentes que en la inferior, y toman un papel predominante aquellas lesiones localizadas en el hombro. Dentro del ámbito de las lesiones deportivas, las lesiones localizadas en el hombro representan el 4.44% del total. En promedio, un

50% de los nadadores sufrirá, en algún momento de su carrera profesional, dolor en el hombro de intensidad suficiente como para impedir la natación al menos tres semanas. Se observa así mismo como, dentro de la natación, hay una diferencia estadísticamente significativa en la incidencia a favor del sexo femenino (2). La aparición de esta lesión depende de otros factores, como el hecho de que los nadadores que con más frecuencia padecen dolor en el hombro son los de estilo libre, los mariposistas y en menor medida los espaldistas. El dolor suele aparecer en la segunda fase de recobro, justo antes de iniciar la fase acuática. En este punto el hombro es abducido a 90° con rotación interna y el rolado del cuerpo alcanza su máximo sobre el plano horizontal. Un análisis de los patrones de respiración en el estilo libre demuestra que el dolor ocurre con mayor frecuencia sobre el lado por el que el nadador respira. Los velocistas tienen más riesgo de sufrir esta lesión que los nadadores de resistencia, y esto puede ser debido a que el nadador de resistencia emplea una fase de recobro más larga en cada brazada, por lo que, cuando el hombro se abduce a 90°, la rotación externa se acentúa y la mano conduce al codo en el agua lo que disminuye el tiempo en el cual el tendón del supraespinoso está en posición de compresión, evitándose así los microtraumas repetitivos (2,6).

A la lesión de "hombro doloroso" también se le conoce como "hombro del nadador" y dentro de esta denominación se incluyen una serie de lesiones, tales como la artritis acromio clavicular, la inestabilidad glenohumeral multidireccional y la patología por compresión del manguito de los rotadores, que es la más frecuente e importante en natación. Esta es la más importante de las que conforman la patología del "hombro del nadador" y por lo tanto, la que más atención ha recibido. Se origina por la compresión de los tejidos blandos entre la cabeza del húmero y el techo formado por el proceso acromial de la escápula y el ligamento coracoacromial cuando se lleva el brazo en abducción y rotación interna. Se desencadenan una serie de microtraumas por compresión en parte del tendón supraespinoso por el ligamento coracoacromial.

Cuando se realiza la abducción del brazo, una parte del tendón presenta una zona avascular a un centímetro de su inserción en el troquíter. Esto hace que sea un tendón vascularmente vulnerable y el estilo de libre y mariposa, repetido durante meses e incluso años de entrenamiento le provocará una serie de cambios degenerativos. Se originará una irritación crónica y si no se trata a tiempo, se complica llegando a producir una bursitis subacromial, calcificaciones del tendón y micro-roturas fibrilares, las cuales se hacen sintomáticas y no son totalmente reversibles.

El "hombro del nadador" o en términos médicos llamado "impingement" o "pinzamiento" se produce principalmente por dos causas: el momento en el que la cabeza del húmero y los músculos rotadores chocan contra el acromion, se produce dolor e inflamación y cuando hay presencia de una luxación parcial de la articulación glenohumeral por inestabilidad articular. Dentro de este apartado

podemos encontrar 3 causas: elongación de los ligamentos glenohumeral y coracohumeral, que son los que unen la cabeza del húmero con el acromion; tener los músculos rotadores muy débiles y poco desarrollados, o sufrir los dos puntos anteriores. El choque continuo de la cabeza del húmero contra la cavidad glenoidea hace que se produzcan lesiones como: desgarros en el cartílago de la cavidad glenoidea e inflamación del tendón del bíceps braquial.

Existen varios factores de riesgo para desarrollar hombro del nadador, estos pueden clasificarse en modificables y no modificables:

No modificables: género, edad, laxitud y arco de movimiento de la articulación glenohumeral, historial de lesiones específicas.

Modificables: imbalance en la fuerza muscular del manguito rotador, nivel competitivo, distancia nadada, uso de paletas en el entrenamiento, disquinesia escapular, técnica, tiempo de entrenamiento (2,24).

A continuación se mencionan las principales pruebas semiológicas que se van a tener en cuenta al momento de la evaluación de los deportistas, esto, de acuerdo a su nivel de sensibilidad y especificidad, para cada alteración, de la siguiente manera; Hawkins y Jobe, para el síndrome subacromial y Speed y O'Brien para la tendinopatía de la cabeza larga del bíceps (25. 28).

Tabla 1. Pruebas semiológicas

TEST	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
Hawkins	69-72%	66-68%
Jobe	45-52%	82-84%
Speed	40-48%	75%
Oqbrien	93%	95-96%

3. HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS NULA

No hay factores sociodemográficas, clínicas, antropométricas y de la técnica de entrenamiento de los deportistas de la selección Antioquia Juvenil II y Mayores asociadas a la lesión de hombro del nadador.

3.2 HIPÓTESIS ALTERNA

Las características sociodemográficas, clínicas, antropométricas y de la técnica de entrenamiento de los deportistas de la selección Antioquia Juvenil II y Mayores están asociadas con la lesión del hombro de nadador.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar la prevalencia del síndrome de hombro del nadador y sus factores asociados en deportistas de la selección Antioquia de natación juvenil II y mayores.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las características sociodemográficas, clínicas, antropométricas y de la técnica de entrenamiento de los nadadores de la población en estudio.
- Estimar la prevalencia del síndrome de hombro de nadador, según el sexo.
- Establecer la relación existente entre las características clínicas de los deportistas con la presencia de síndrome de hombro de nadador.
- Determinar la asociación entre las características antropométricas y la presencia del síndrome de hombro de nadador.
- Establecer la asociación entre las características de la técnica de entrenamiento y la presencia del síndrome de hombro de nadador.

5. METODOLOGÍA

5.1 ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO

Estudio de enfoque cuantitativo descriptivo, puesto que pretende abordarse desde el análisis de una realidad objetiva, utiliza estadística y mide fenómenos; de diseño transversal, debido a que no se realiza intervención y se realiza una sola medición en un momento determinado; empírico analítico y prospectivo, ya que se tomarán los datos a partir de las mediciones y pruebas de los deportistas, para determinar el número de casos del síndrome de hombro de nadador+ presente en la selección Antioquia de natación del año 2016, de las cuales se obtendrán resultados para estimar la prevalencia del síndrome y sus factores asociados en la población.

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de este estudio son los 100 nadadores pertenecientes a la selección Antioquia de natación del año 2016 quienes cumplan con los criterios de inclusión. En este estudio se tendrá en cuenta a los deportistas de esta selección, entre los 14 y 28 años, de ambos sexos.

La población universo son los nadadores pertenecientes a la Liga de Natación de Antioquia, la población de referencia son los nadadores de la Selección Antioquia de Natación para el año 2016, y dado que se tomará toda la población de referencia que cumpla con los criterios de elegibilidad.

5.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Pertenecer a la selección de Antioquia de natación juvenil II y mayores.• Tener entre 14 y 28 años de edad.• Practicar exclusivamente natación.• Deportistas que cumplan el mínimo de asistencia requerido en los entrenamientos.	<ul style="list-style-type: none">• Cirugías recientes de hombro (desde octubre de 2014)• Deportistas que no se encuentren presentes en el momento de la encuesta.

<ul style="list-style-type: none">• Permiso de los padres o tutores encargados en caso de los menores de edad.	
--	--

5.4 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Se han agrupado las variables en cuatro grupos: características sociodemográficas, clínicas, antropométricas y de técnica de nado. Donde se ha definido la variable dependiente: síndrome del hombro del nadador, el cual se compone del síndrome subacromial y tendinopatía de la cabeza larga del bíceps, que a su vez se componen de: Test de Hawkins y Jobe, donde el resultado positivo de al menos uno nos indica que existe un síndrome subacromial y Test de O'Brien y Speed, donde el resultado positivo de al menos uno nos indica que existe una tendinopatía de la cabeza larga del bíceps.

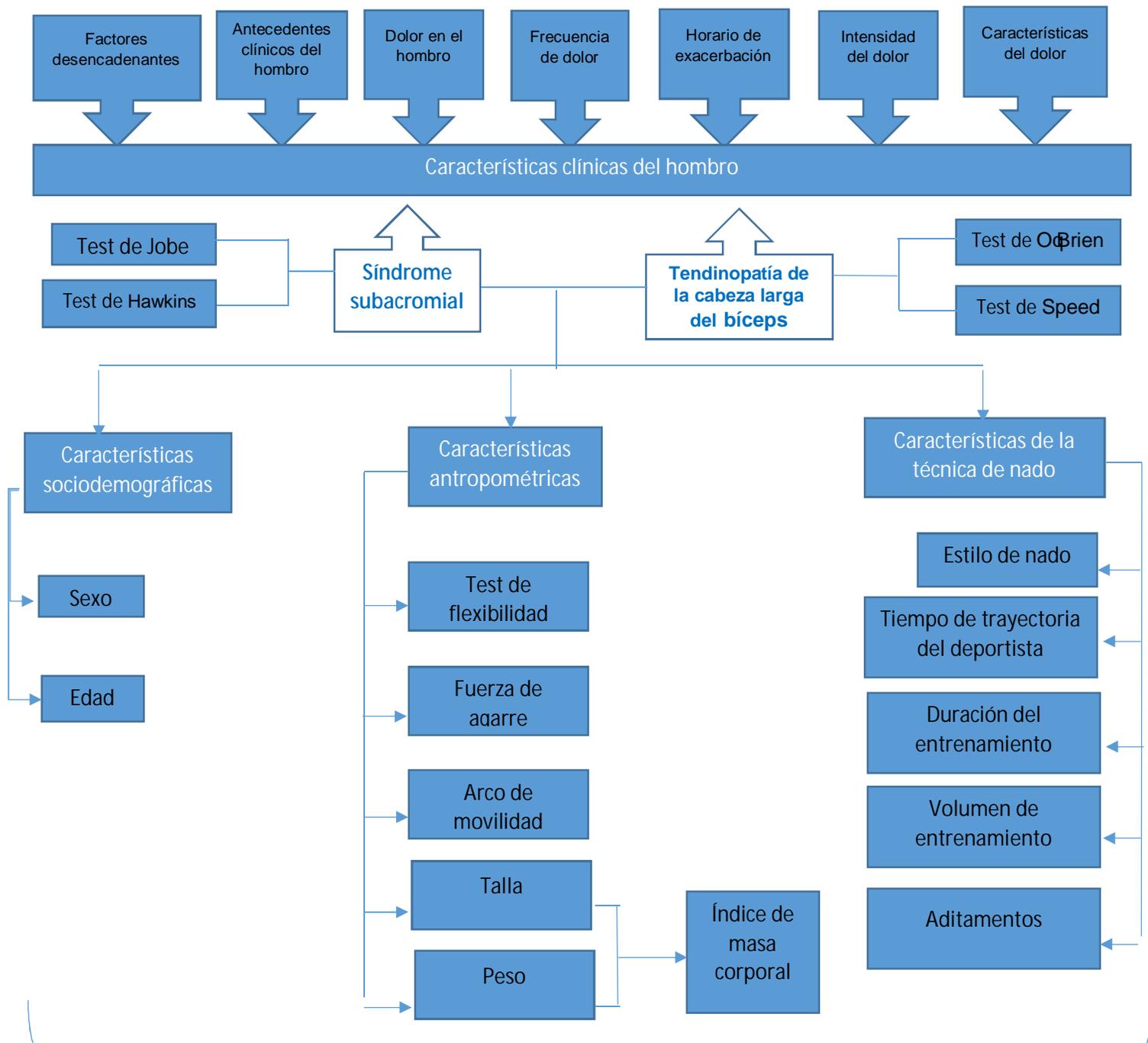
Las anteriores pertenecen al grupo de características clínicas junto con las variables independientes: antecedentes clínicos del hombro, dolor de hombro, frecuencia e intensidad del dolor, horario de exacerbación, tipo de dolor y factores desencadenantes.

En el grupo de las características sociodemográficas, las variables independientes son: edad y sexo.

En el grupo de características antropométricas, las variables independientes son: test de flexibilidad de cápsula anterior, posterior e inferior del hombro, fuerza de agarre, peso, talla, índice de masa corporal y arcos de movimiento articular.

Por último en el grupo de técnica de nado, se tienen las siguientes variables independientes: estilo de nado, tiempo de trayectoria del deportista; duración, volumen y horario de entrenamiento; y aditamentos.

5.4.1 DIAGRAMA DE VARIABLES



SÍNDROME DEL HOMBRO DE NADADOR

5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

5.5.1 FUENTE DE INFORMACIÓN

5.5.1.1 FUENTE PRIMARIA

Para las características sociodemográficas, clínicas, antropométricas y de la técnica de entrenamiento se realizará una encuesta a cada deportista, la cual será dirigida por un integrante del grupo de investigación.

5.5.2 PROCEDIMIENTO

Los elementos teóricos desarrollados a lo largo de la elaboración de la investigación dan lugar a la elección de: variables dependientes e independientes, y la selección y obtención de datos. Estos se recolectarán por medio de una encuesta que contiene preguntas sobre datos sociodemográficos, características clínicas, técnica de nado, medidas antropométricas que serán adquiridas a través de instrumentos calibrados antes de la toma de datos, los instrumentos son: báscula y estadímetro marca DETECTO modelo 750 de referencia E05214-004, goniómetro manual marca BASELINE de referencia 12-1000, y dinamómetro hidráulico manual marca BASELINE de referencia 12-0241, por último se realizara pruebas semiológicas (Ver Anexo 1 y 2). Por otra parte se tendrá en cuenta la historia clínica siendo la fuente secundaria que aportará información sobre antecedentes clínicos del hombro.

Previamente se explicará a los participantes el objetivo de la investigación y el procedimiento a realizarse, quienes deseen participar se les hará entrega del consentimiento informado escrito para mayores de edad y padres/tutores/representante legal de los menores y asentimiento informado para los menores de edad; el cual deberán firmar. Luego de obtener los consentimientos y asentimientos se procederá con la realización de la encuesta en el orden descrito anteriormente.

Estos datos recolectados serán organizados en el programa informático EXCEL versión 2010 y serán analizados por medio del paquete estadístico STATA versión 12.0 para ser interpretados y así mismo incluidos en el informe final de la investigación.

5.6 PRUEBA PILOTO

Se realizó prueba piloto el día 5 de noviembre del 2016 con aproximadamente el 10% de la población (8 nadadores), se inicia esta prueba piloto con la explicación

del presente estudio, consentimiento o asentimiento informado, lo que toma alrededor de 10 minutos, luego se procede con la toma de datos sociodemográficos y técnica de nado en donde no se encuentra ningún problema en el instrumento de evaluación para recolectar esta información. Con el fin de disminuir sesgos de tipo de investigador y de información, se calibra y ajusta los instrumentos de evaluación, la toma de medidas antropométricas y la realización de pruebas específicas es realizada por un solo integrante para disminuir el riesgo de sesgo, en este punto de la prueba se encuentra que los últimos participantes evaluados presentan mayor fatiga muscular al momento de aplicarles pruebas semiológicas específicas, esto se presenta debido a que la prueba piloto se realiza mientras los participantes están en entrenamiento, otro aspecto importante que se dio en la prueba piloto es el replanteamiento de los test de evaluación de la flexibilidad en hombro ya que los test previstos no presentan mayor relevancia en el síndrome del hombro de nadador, por lo que se decide cambiar los test para evaluar la flexibilidad, por último se realiza goniometría en hombro identificando que es uno de los puntos que más requiere de tiempo y de practica por lo que es realizado por un solo integrante del grupo disminuyendo la posibilidad de sesgo, de resto el instrumento de evaluación nos permite recolectar los datos necesarios para el desarrollo del estudio.

5.7 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS

SESGOS	TIPO	CONTROL
Dificultad en la objetividad del resultado en las pruebas semiológicas.	Investigador . información	Todas las pruebas semiológicas serán realizadas por el mismo investigador para estandarizar la medición y reducir la variabilidad interobservador
Preguntas que puedan ser poco comprendidas por el encuestado o participantes	Información	Se estandarizarán los encuestadores y se realiza prueba piloto previamente
Dificultad en la precisión de peso y talla.	Información	Se utilizará pesa digital y estadiómetro
Dificultad con la digitación de los datos	Información	Se escogerán 10 encuestas al azar para verificar los datos
Participación de la población	Selección	Se escogerá el total de la población.
Permanencia de la	Selección	Se minimizará el tiempo

población durante la recolección de datos		de recolección de datos con el fin de que toda la población pueda terminar todas las etapas
Presencia de fatiga muscular o agudización de un proceso patológico en la evaluación	Selección	Se aplicarán pruebas específicas de mayor sensibilidad
Recordación negativa (trauma psicológico) por parte del individuo de sucesos clínico-patológicos	Memoria	Se apoyarán los datos proporcionados por el individuo con la historia clínica si es posible.

5.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para el análisis de información se realizará un análisis univariado, mediante una descripción de las características clínicas, antropométricas, de la técnica de nado y datos sociodemográficos de la selección Antioquia de natación; para ello se calcularán frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas como: síndrome subacromial, tendinopatía de la cabeza larga del bíceps, antecedentes clínicos del deportista, dolor, sexo, flexibilidad, estilo de nado, entre otras. Para variables cuantitativas como edad, fuerza de agarre, peso, talla, frecuencia del dolor, arco de movilidad articular, frecuencia, tiempo y volumen de entrenamiento se calcularán medidas de tendencia central, posición y dispersión.

Se realizará un análisis bivariado donde se obtendrá la prevalencia de síndrome de hombro doloroso con sus respectivos intervalos de confianza según las características clínicas, antropométricas y de la técnica de nado. Adicionalmente se realizarán tablas de contingencia usando el síndrome de hombro doloroso como variable dependiente y las características clínicas, antropométricas y de la técnica de nado como variables independientes. Finalmente se calculó la medida epidemiológica Razón de Prevalencia con un intervalo de confianza del 95%.

El interés de este tipo de análisis se centra en la forma en que se distribuye la variable dependiente en función de las diferentes categorías de las variables independientes.

Para el procesamiento de datos y generación de tablas de salida se utilizó el paquete estadístico SPSS licencia 21 (Universidad CES), adicionalmente se utilizó Microsoft Excel y Word para la edición de datos, realización de gráficos y presentación del informe.

En el siguiente cuadro se muestran las variables con cada una de sus categorías y test estadísticos.

VARIABLE DEPENDIENTE	CLÍNICOS	TEST ESTADÍSTICOS
Hombro doloroso	Síndrome sub acromial	1. Chi ² independencia de Pearson
	Test de Hawkins	
	Test de Jobe	
	Tendinopatía cabeza de bíceps	
	Test O'Brien	
	Test de Speed	
	Dolor en el hombro	
	CLÍNICOS	TEST ESTADÍSTICOS
	Antecedentes clínicos	1. Chi ² independencia de Pearson
	Intensidad de dolor	
	Hora de exacerbación	
	Tipo de dolor	
	Factores desencadenantes	
	CLINICOS	TEST ESTADÍSTICOS
Frecuencia de dolor	1. T de Student	
SOCIODEMOGRÁFICOS	TEST ESTADÍSTICOS	
Sexo	1. Chi ² independencia de Pearson	
SOCIODEMOGRÁFICOS	TEST ESTADÍSTICOS	
Edad	1. U de MW	

VARIABLE DEPENDIENTE	ANTROPOMÉTRICAS	TEST ESTADÍSTICOS
Hombro doloroso	Movilidad de hombro	1. Chi ² independencia de Pearson
	ANTOPROMÉTRICAS	TEST ESTADISTICOS
	Fuerza de agarre ¹	1. U de MW 2. T de Student
	Índice de masa corporal ²	
	Arco de movilidad articular (MSD flex, MSD re, MSD ri, MSI flex, MSI ext, MSI re) ¹ (MSD ext,	

	MSD abd, MSI abd, MSI ri) ²	
	TÉCNICAS DE NADO	TEST ESTADÍSTICOS
	Estilo de nado	1. Chi ² independencia de Pearson
	Horario de entrenamiento	
	Aditamentos	
	TÉCNICAS DE NADO	TEST ESTADÍSTICOS
	Tiempo trayectoria deportista ¹	1. T de Student 2. U de MW
	Duración entrenamiento ²	
	Volumen del entrenamiento ²	

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación está basada en todos los principios éticos de la investigación con humanos declarada por la Resolución No. 008430 del Ministerio de Salud de Colombia así como en la declaración de CIOMS en donde se tiene en cuenta valores éticos como lo son la beneficencia, la justicia y el respeto por las personas, en el presente estudio se tendrá en cuenta primordialmente el respeto a los individuos que participen en está.

Bajo esta resolución la investigación se clasifica como investigación con riesgo mínimo+ ya que las mediciones realizadas son cotidianas de la práctica fisioterapéutica, no son invasivas por lo que no representa riesgo físico ni emocional para los participantes.

Se protegerá el principio del respeto a la persona a través de la autonomía que esta tiene para poder determinar su propia norma, en este caso para determinar la participación voluntaria en la investigación, la justicia se evidenciara con un trato apropiado moralmente siendo una investigación en donde el beneficio es mayor al bajo riesgo presente en el estudio y por último la beneficencia será establecida por medio del conocimiento de los riesgos que se pueden presentar al momento de la evaluación por parte de los nadadores.

Este estudio pretende estimar la prevalencia del síndrome de hombro de nadador y sus factores asociados en los nadadores de la Selección Antioquia de Natación año 2016. En primer lugar se brindará la información necesaria a los participantes sobre el objetivo de la investigación y el procedimiento a realizar siendo una recolección de datos cuantitativos y cualitativos que serán evaluados a través de test y medidas, también se entrega el consentimiento informado para mayores de edad, padres o representante legal de los menores de edad y asentimiento informado para los menores de edad, por medio del cual aceptan o rechazan su participación en el estudio. Se procede con la evaluación de cada uno de los participantes que consta de dos momentos: el primero una encuesta y el segundo evaluación física. Se protege la información suministrada por cada uno de los participantes según la Ley Habeas Data, además no se manejarán datos individuales y dicha información será manejada únicamente para fines académicos de la investigación.

Se contemplan los principios bioéticos: de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia

El estudio será sometido al Comité de Ética de la Universidad CES con el fin de ser aprobado antes de ser llevado a trabajo de campo.

7. RESULTADOS

Fueron encuestados y evaluados un total de 73 nadadores de selección Antioquia juvenil II y mayores, de los cuales el 53,4% (n=37) fueron mujeres, el promedio de edad de los deportistas fue de $17,78 \pm 2,99$ años, la edad mínima fue de 14 y la máxima de 25 años.

La mayoría de los deportistas presentaron una movilidad de hombro completa y simétrica según el test avalado por FMS con una calificación de 3 puntos, que representa un 68,5% para el derecho y 58,9% para el izquierdo. El 45,2% (n= 33) de los nadadores presentó síndrome subacromial derecho y el 46,6% (n=34) síndrome izquierdo.

El promedio de fuerza de agarre del lado derecho fue de $32,42 \pm 9,15$ kg y para el izquierdo de $30,32 \pm 9,15$ kg. El promedio de los arcos de movimiento articular se encuentran por encima de los rangos normales, en especial el movimiento de abducción de hombro derecho $192,01^\circ$ (p=0,2) e izquierdo $190,66^\circ$ (p=0,19), rotación externa en hombro derecho $88,61^\circ$ e izquierdo $87,30^\circ$, el único parámetro que se encuentra dentro de los rangos normales según los parámetros establecidos por la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), es la rotación interna. En relación a la trayectoria deportiva, se encontró un promedio práctica de $10,22 \pm 4,53$ años.

En cuanto a las características del entrenamiento, se identificó un promedio de $19,41 \pm 6,79$ horas a la semana y un metraje semanal de 34596 ± 14952 metros. El 89% (n=65) de los deportistas utilizan elementos mixtos (tablas, aletas, paletas, pullboys) para el entrenamiento. La mitad de los deportistas entrenan en la tarde y el 27,4% (n=20) practican estilo combinado. El 65,8% (n=48) de los deportistas han presentado algún tipo de lesión en el complejo articular del hombro, siendo las lesiones músculo . tendinosas las más frecuentes, representando un 85%. Al momento de la evaluación el 13,7% (n=10) de los deportistas presentaban dolor y luego de la aplicación de los test de hombro se encontró que la prevalencia del síndrome de hombro doloroso de nadador fue del 69,9% (n=51) de los cuales el 57% son mujeres.

Se encontró asociación entre el SHDN con la práctica de entrenamiento en la tarde y el dolor de hombro, con una significancia estadística de p=0,05 y p=0,025

respectivamente. En la *tabla 1* se pueden observar los valores de p de cada una de las variables.

		SINDROME HOMBRO DOLOROSO				Valor de p
		NEGATIVO		POSITIVO		
		Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	
SEXO	MASCULINO	12	35,3	22	64,7	0,37
	FEMENINO	10	25,6	29	74,4	
MOLESTIA HOMBRO	NO	11	44,0	14	56,0	0,062
	SI	11	22,9	37	77,1	
PATOLOGÍA HOMBRO	LUXACIONES	0	0,0	1	100,0	0,499
	LESIONES MUSCULOTENDINOSAS	9	22,5	31	77,5	
	OTRO	1	50,0	1	50,0	
	MIXTO	0	0,0	4	100,0	
DOLOR DE HOMBRO EVALUACIÓN	NO	22	34,9	41	65,1	0,025*
	SI	0	0,0	10	100,0	
HORA ENTRENAMIENTO	MAÑANA	2	40,0	3	60,0	0,05*
	TARDE	9	25,0	27	75,0	
	NOCHE	1	100,0	0	0,0	
	TODO EL DÍA	9	50,0	9	50,0	
	MIXTO	1	7,7	12	92,3	
ESTILO NADO	LIBRE	4	25,0	12	75,0	0,218
	ESPALDA	4	66,7	2	33,3	
	PECHO	4	21,1	15	78,9	
	MARIPOSA	5	41,7	7	58,3	
	MIXTO	5	25,0	15	75,0	

ELEMENTOS	TABLAS	0	0,0	3	100,0	0,299
	ALETAS/MONOALETAS	1	100,0	0	0,0	
	MIXTOS	20	30,8	45	69,2	
	NINGUNO	1	25,0	3	75,0	
MOVILIDAD DE HOMBRO DER	1	2	40,0	3	60,0	0,87
	2	5	27,8	13	72,2	
	3	15	30,0	35	70,0	
MOVILIDAD DE HOMBRO IZQ	1	2	25,0	6	75,0	0,738
	2	8	36,4	14	63,6	
	3	12	27,9	31	72,1	

Tabla1. En la anterior tabla se encuentran las variables de asociación, el símbolo * en el valor de p representa significancia estadística.

8. DISCUSIÓN

En la natación las lesiones de hombro son las más comunes y las que más se han estudiado, por el alto índice de incidencia y reincidencia que posee. En nuestro estudio se ha encontrado asociación entre el síndrome de hombro doloroso con el horario de entrenamiento y el dolor de hombro. Según Harrington et al (29), muy pocos factores son asociados estadísticamente con el SHDN, a pesar de tener en cuenta características demográficas, clínicas, antropométricas y técnicas de entrenamiento.

En relación a la variable de arcos de movilidad un gran porcentaje de nadadores presenta rangos por encima de los límites anatómicos según la AAOS, sin embargo no se encuentra asociación estadística en esta variable con relación con el SHDN, en contraposición Walker et al (2) indica que los rangos de movimiento excesivos en la rotación externa son un factor para la predisposición de lesiones musculares; otro estudio realizado por Holt et al (30) refiere que ángulos mayores de torsión de la cabeza humeral generan grados excesivos en la rotación interna y limitación en la rotación externa.

Se han realizado diferentes estudios con el fin de relacionar el dolor en hombro con diferentes variables como: la presencia de lesiones músculo . esqueléticas Holt et al (30), disquinesias escapulares Maor et al (31), presencia de puntos gatillo Bailon et al (32), distancia entre la cabeza humeral y el acromion Mckenna et al (33); encontrando relación de cada una de éstas con el dolor, a excepción de

las disquinesias escapulares en donde no se encuentra asociación alguna. El SHDN ha sido asociado por diferentes autores a la lesión del manguito de los rotadores principalmente, siendo el músculo supraespinoso el más afectado; Sein et al (34) realizaron resonancia magnética donde se observó engrosamiento del tendón y la bursa bajo el arco acromial lo cual está relacionado directamente proporcional a los años de nado; en aquellos deportistas en los que el grosor había aumentado padecían dolor por atrapamiento y tendinopatía. Es pues el dolor la característica principal en el SHDN, con el que se encuentra asociación en nuestro estudio.

En el estudio realizado por Täte et al (7), se encontró que el dolor, la percepción de la discapacidad, la insatisfacción y las características físicas, son factores predisponentes para el SHDN; datos que concuerdan con los hallazgos del presente estudio.

En un estudio realizado en Italia en 2003 (35) reporta que el 68,7% de los nadadores han tenido algún problema del hombro, en nuestro estudio encontramos que el 66% han padecido de alguna patología en el hombro.

La funcionalidad de una articulación saludable requiere un equilibrio perfecto entre movilidad y estabilidad. La buena movilidad se logra a través de estructuras capsulo- ligamentosas, superficies articulares y la integridad de las unidades músculo- tendinosas, favoreciendo la respuesta propioceptiva de la zona (15).

Los nadadores deben mantener una laxitud articular óptima pero la hiperlaxitud patológica, que está presente en aproximadamente el 20% de los nadadores competitivos, conduce a la inestabilidad y a una mayor susceptibilidad al dolor. El ajuste de la cápsula por la hiperlaxitud y el desequilibrio muscular de la escapula, son 2 razones por las cuales se genera inestabilidad sin embargo la estabilidad dinámica ofrecida por el manguito rotador puede ser insuficiente, lo que resulta en una subluxación dinámica de la cabeza humeral (37)

Por lo tanto, la población en general y en especial la de los deportistas, presentan molestias frecuentes relacionadas con el dolor, dado que la inestabilidad hace que la dinámica del complejo articular tenga más probabilidades de sobrecarga y de sufrir lesiones. Con la inestabilidad progresiva, la subluxación repetitiva y el daño de labrum glenoideo se pueden desarrollar un ciclo infinito de dolor-inflamación (17,18, 38).

Probablemente los diferentes factores de riesgo de lesiones se deben al uso excesivo del hombro, inestabilidad de hombro y desequilibrio muscular. Todavía se desconoce la razón de esto, pero probablemente se deba a la disminución de la fuerza, la actividad muscular y la coordinación, y finalmente a un aumento de la fatiga (39). Coincidimos con lo mencionado por Liaghat et al (39). De acuerdo

con nuestros resultados, existe relación entre el horario de entrenamiento y el síndrome de hombro doloroso, por lo que se puede convertir en un factor de riesgo el cual aumenta la fatiga y predispone a lesiones.

Factores como los horarios de entrenamiento, deserción, lugar de residencia y lesiones músculo . esqueléticas, no permitieron la evaluación del total de población por lo que se sugiere realizar estudios con muestras mayores para obtener datos estadísticamente significativos.

Se debe llegar a un consenso respecto a la especificidad y sensibilidad de las pruebas semiológicas pues existen diferencias entre autores, lo que limita la investigación.

9. CONCLUSIONES

Se ha evidenciado una alta prevalencia del síndrome del hombro doloroso en los nadadores de los diferentes estilos de nado, el cual se ve explicado por los múltiples factores de riesgo a los que se ven sometidos los deportistas.

La presencia de dolor y la hora de entrenamiento son variables determinantes para la práctica deportiva y se convierten en factores importantes que se encuentran asociados al SHDN, el cual está acompañado de diversas alteraciones como la inestabilidad dinámica del complejo articular, sobrecarga de los tejidos y déficit neurosensorial y propioceptivo.

Esto indica, que es necesario implementar acciones enfocadas a la prevención de lesiones derivadas de este deporte, y a desarrollar planes correctivos que abarquen la multifactorialidad del síndrome del hombro doloroso en los nadadores recreativos y profesionales.

Los horarios de entrenamiento deben ser tenidos en cuenta por los diferentes clubes deportivos con el fin de disminuir la presencia de SHDN dado por la sobrecarga del día.

Será necesario en futuras investigaciones incluir variables como la extremidad dominante y lesiones asociadas a segmentos cercanos al hombro.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Builes Cardona WF, Ospina Ospina NJ. Prevención y reacondicionamiento de lesiones del hombro en nadadores. Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte. Medellín: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid; 2006. 225 p.
2. Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, Blanch P, Bennell K. Shoulder pain in swimmers: A 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Phys Ther Sport*. Noviembre de 2012;13(4):243-50.
3. Bailón, Cerezo J. Dolor de hombro en nadadores de competición. [Alcalá de Henares]: Universidad de Alcalá; 2013.
4. Bak K. The Practical Management of Swimmers Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment: *Clin J Sport Med*. Septiembre de 2010; 20(5):386-90.
5. Cervera FJA, Rotger MAN. El fisioterapeuta en la prevención de lesiones del deporte. *Rev Fisioter*. 2006; 5(2):31. 36.
6. Hernández M, Jacobo. Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital. [Internet]. Lesión de Hombro en Natación. Hombro Doloroso. 2011 [citado 10 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd37/hombro.htm>
7. Tate A, Turner GN, Knab, SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk Factors Associated With Shoulder Pain and Disability Across the Lifespan of Competitive Swimmers. *J Athl Train*. Abril de 2012;47(2):149-59.
8. Bailón, Cerezo, Torres Lacomba, Gutierrez Ortega, C. Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto. *Rev Inmedienciafisdeporte*. Noviembre de 2013;10.
9. Roselló, Arce PP. Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital [Internet]. [Citado 25 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>
10. Senado de la república, Cámara de representantes, Ministerio de educación nacional, Ministerio de salud. LEY 528. 1999.
11. :: Liga de Natación de Antioquia :» C.I.F.A.R. [Internet]. Liga de Natación de Antioquia. [Citado 13 de octubre de 2015]. Disponible en: http://www.nadamejor.com.co/?page_id=886

12. Chase KI, Caine DJ, Goodwin BJ, Whitehead JR, Romanick MA. A prospective study of injury affecting competitive collegiate swimmers. *Res Sports Med Print.* 2013; 21(2):111-23.
13. Wanivenhaus F, Fox AJS, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. *Sports Health Multidiscip Approach.* 1 de mayo de 2012; 4(3):246-51.
14. Saavedra JM, Escalante Y, Rodríguez FA. La evolución de la natación. *Lect Educ Física Deport.* 2003; 7:66.
15. Busso GL. Proposta preventiva para laceração no manguito rotador de nadadores. *Rev Bras Ci E Mov.* 2004; 12(3):39. 45.
16. DE Almeida IN, Portela TC, DE Souza Raimundo AK. Síndrome do impacto em nadadores. *Fisiopatologia e proposta preventiva [Internet].* 2010 [citado 14 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd149/sindrome-do-impacto-em-nadadores.htm>
17. Schwartzmann NS, Dos Santos FC, Bernardinelli E. Dor no ombro em nadadores de alto rendimento: Possíveis intervenções fisioterapêuticas preventivas. *Rev Ciênc Méd Camp.* Marzo de 2005; 14(2):199-212.
18. Lima GC de S, Barboza EM, Alfieri FM. Análise da funcionalidade e da dor de indivíduos portadores de síndrome do impacto, submetidos à intervenção fisioterapêutica. *Fisioter Mov.* 2007; 20(1):61. 9.
19. Kralinger FS, Golser K, Wischatta R, Wambacher M, Sperner G. Predicting recurrence after primary anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med.* 2002; 30(1):116. 120.
20. Ejnisman B, Andreoli CV, Carrera EF, Abdalla RJ, Cohen M. Lesões músculo-esqueléticas no ombro do atleta: mecanismo de lesão, diagnóstico e retorno à prática esportiva. *Rev Bras Ortop.* 2001; 36(10):389. 93.
21. Bertoti DB, Houglum PA. *Cinesiología Clínica de Brunnstrom.* 6ª ed. Manole; 2014.
22. Camiña Fernández Francisco. *Tratado de natación: de la iniciación al perfeccionamiento.* España: Paidotribo; 2008.
23. Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Schubert S, Lopes AD, Mano KS. Incidência de dor no ombro em nadadores brasileiros de elite. *Rev Bras Ortop.* 1998; 33(12):930. 932.
24. Chase KI, Caine D, Goodwin BJ, Romanick MA. A Prospective Study of Injury Affecting Competitive Collegiate Swimmers. *Res Sports Med.* Junio de 2013; 21(2):111-24.

25. Ojoga L, Georgescu . Teste clinice în patologia ortopedică a umărului. Romanian Med J [Internet]. 2011 [citado 3 de junio de 2016]; 58(3). Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnl=12205478&AN=83812882&h=vwNaet3%2Bfg735auwKQIRfnc9vW7pPS%2BcJ%2B9aiufWJXPNDzq2wsPsOdy6rMeSJHNaUMSo3r%2F%2FW5xVKnRuDI0%2FTg%3D%3D&cr=c>
26. Fernández LS, Sánchez TO, Castro MF, Sánchez JLA. Maniobras exploratorias del hombro doloroso. Semin Fund Esp Reumatol. 2010; 11(3):115-121.
27. Garcia Velasco, Guillermo. Explorando el hombro doloroso ¿Tiene un síndrome de pinzamiento subacromial? 2010 [citado 3 de junio de 2016]; Disponible en: http://amf-semfyc.com/upload_articles/Gener_2010/Explorando.pdf
28. Revista de Artroscopía - Diagnóstico de la lesión SLAP en las rupturas del manguito rotador: Eficacia del Examen Físico y de la RNM sin Contraste [Internet]. [Citado 3 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.revistaartroscopia.com/index.php/ediciones-anteriores/2007/volumen-14-numero-2/34-volumen-05-numero-1/volumen-14-numero-2/542-diagnostico-de-la-lesion-slap-en-las-rupturas-del-manguito-rotador-eficacia-del-examen-fisico-y-de-la-rnm-sin-contraste>
29. Harrington S, Meisel C, Tate A. A Cross-Sectional Study Examining Shoulder Pain and Disability in Division I Female Swimmers. J Sport Rehabil. febrero de 2014;23(1):65-75.
30. Holt K, Boettcher C, Halaki M, Ginn KA. Humeral torsion and shoulder rotation range of motion parameters in elite swimmers. J Sci Med Sport. mayo de 2017;20(5):469-74.
31. Maor MB, Ronin T, Kalichman L. Scapular dyskinesia among competitive swimmers. J Bodyw Mov Ther. julio de 2017;21(3):633-6.
32. Bailón-Cerezo J, Torres-Lacomba M. Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. Fisioterapia. noviembre de 2014;36(6):266-73.
33. McKenna L, Straker L, Smith A. Can scapular and humeral head position predict shoulder pain in adolescent swimmers and non-swimmers? J Sports Sci. diciembre de 2012;30(16):1767-76.
34. Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, et al. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. Br J Sports Med. 1 de febrero de 2010;44(2):105-13.
35. Caillieri G, Bonifazil M, Di Vavo I, Calvisi V. Role of Prevention and Epidemiology of Shoulder Pathologies in Elite Swimmers. Elsevier. 2012;(225).

36. Matzkin E, Suslavich K, Wes D. Swimmer's Shoulder: Painful Shoulder in the Competitive Swimmer. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2016 Aug;24(8):527. 36.
37. Desmeules F, Minville L, Riederer B, Côté CH, Frémont P. Acromio-humeral distance variation measured by ultrasonography and its association with the outcome of rehabilitation for shoulder impingement syndrome. Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med. julio de 2004;14(4):197-205.
38. Liaghat B, Juul-Kristensen B, Frydendal T, Marie Larsen C, Søgaaard K, Ilkka Tapio Salo A. Competitive swimmers with hypermobility have strength and fatigue deficits in shoulder medial rotation. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2018 Apr;39:1. 7.

11. ANEXOS

ANEXO 1: CUADRO DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Naturaleza	Nivel de medición	Unidad de medida o categoría	Instrumento de medición
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS					
1. Síndrome subacromial	Presencia de al menos un signo positivo de los cuatro test	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	
Test de Hawkins	Presencia de dolor ante la maniobra realizada	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	N/A
Test de Jobe	Presencia de dolor ante la maniobra realizada	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	N/A

2. Tendinopatía de la cabeza larga del bíceps	Presencia de al menos un signo positivo de los dos test	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	
Test de O'Brien	Presencia de dolor ante la maniobra realizada	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	N/A
Test de Speed	Presencia de dolor ante la maniobra realizada	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Negativo (0) Positivo (1)	N/A
Antecedentes clínicos del hombro	Patologías presentadas con anterioridad relacionadas con el hombro	Cualitativa	Nominal, politómica	Luxaciones (0) Fracturas (1) Lesiones ligamentarias (2) Lesiones músculo . tendinosas (3) Otros (4).	N/A
Dolor en el hombro	Presencia de dolor por auto reporte en el hombro en el momento de la evaluación	Cualitativa	Nominal, dicotómica.	No (0) Si (1)	N/A
Frecuencia de dolor	Número de días en la semana que se presenta el dolor	Cuantitativa	De razón, discreta	0 . 7	N/A
Intensidad del dolor	Intensidad según escala análoga verbal	Cualitativa	Ordinal.	0 . 10	Escala puntual numérica.
Horario de exacerbación	Momento en el día en que se presenta el	Cualitativa	Nominal, politómica.	Mañana (0) Tarde (1) Noche (2)	N/A

	dolor			Todo el día (3)	
Tipo del dolor	Características específicas de la presentación del dolor	Cualitativa	Nominal, politómica.	Quemante (0) Chuzón (1) Pellizco (2) Hormigueo (3) Otro(4)	N/A
Factores desencadenantes	Son actividades que exacerbaban el dolor	Cualitativa	Nominal, politómica.	Movimiento (0) Reposo (1) Palpación (2)	N/A
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS					
Edad	Número de años cumplidos al momento de la evaluación	Cuantitativa	De razón, discreta	Años	N/A
Sexo	Características fisiológicas que diferencia hombres y mujeres	Cualitativa	Nominal, dicotómica	Masculino (0) Femenino (1)	N/A
CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS					
Test de movilidad dinámica de hombro FMS	Movilidad bilateral de la articulación glenohumeral y la interacción entre los hombros en movimiento.	Cualitativa	Nominal, politómica	Dolor asociado (0) Puños no están entre 1 y 1 ^{1/2} mano(1) Puños entre 1 y 1 ^{1/2} longitud de la mano (2) Puños están dentro de una longitud de una mano (3)	Cinta métrica

Fuerza de agarre	Cantidad de fuerza utilizada por la mano para apretar o mantener objetos.	Cuantitativa	De razón, discreta	Kilogramos.	Dinamómetro
Peso	Valor numérico del peso corporal del deportista medido en la báscula al momento de la evaluación.	Cuantitativa	De razón, discreta	Kilogramos	Báscula
Talla	Altura en centímetros de cada individuo en el momento de la evaluación.	Cuantitativa	De razón, discreta	Centímetros	Estadímetro
Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla del deportista en el momento de la evaluación.	Cuantitativa	De razón, continua	Kg/m ²	Calculadora
Arco de movilidad articular	Capacidad de movimiento del complejo articular del hombro.	Cuantitativa	De razón, continua	Grados	Goniometro

CARACTERÍSTICAS DE LA TÉCNICA DE NADO

Estilo de nado	Manera en que el deportista se desplaza en el medio acuático	Cualitativa	Nominal, politómica	Libre (0) Espalda (1) Pecho (2) Mariposa (3) Mixto(4)	N/A
Tiempo de trayectoria del deportista	Tiempo en meses que lleva practicando el deporte	Cuantitativa	De razón, discreta	Meses	N/A
Duración del	Horas que	Cuantitativa	De razón,	Horas	N/A

entrenamiento	entrena a la semana		continua		
Volumen del entrenamiento	Metros de nado que realiza en la semana	Cuantitativa	De razón, continua	Metros	N/A
Horario de entrenamiento	Momento en el que realiza entrenamiento	Cualitativa	Nominal, politómica	Mañana (0) Tarde (1) Noche (2) Todo el día (3)	N/A
Aditamentos	Utilización de elementos externos en el entrenamiento	Cualitativa	Nominal, politómica.	Tablas (0) Pullboy (1) Paletas (2) Aletas o mono aletas(3) Mixto (4) Ninguno (5) Otros (6)	N/A

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN



PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE HOMBRO DE NADADOR Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA SELECCIÓN ANTIOQUIA DE NATACIÓN 2016



Objetivo general: estimar la prevalencia del síndrome de hombro del nadador y sus factores asociados en deportistas de la selección Antioquia de natación 2016

Formulario _____

Fecha _____
D / M / A

1. Fecha de nacimiento _____
D / M / A

2. Sexo
(0) Masculino
(1) Femenino

1. Características clínicas del hombro

3. ¿Alguna vez ha presentado algún tipo de molestia en el hombro?
(1) Sí (0) No Si su respuesta es no, pase a la pregunta 5

4. ¿Cuáles?
(0) Luxaciones (1) Fracturas (2) Lesiones ligamentarias
(3) Lesiones musculotendinosas (4) Otros Cuál _____

5. ¿Tiene dolor en este momento? Si su respuesta es no, pase a la pregunta 10
(1) Sí (0) No

6. ¿Cuántos días a la semana presenta dolor (de 1 a 7)? _____

7. ¿En una escala de 1 a 10, siendo 1 el dolor más leve y 10 el dolor más fuerte, en cuánto lo clasifica? _____

8. ¿En qué momento del día presenta dolor?
(0) Mañana (1) Tarde (2) Noche (3) Todo el día

9. ¿Qué tipo de dolor es?
(0) Quemante (1) Chuzón (2) Pellizco
(3) Hormigueo (4) Otro

9. ¿Qué factores hacen que aparezca o aumente el dolor?
(0) Movimiento (1) Reposo (2) Palpación

2. Características del entrenamiento

10. ¿En qué horario entrena?
(0) Mañana (1) Tarde (2) Noche (3) Todo el día

11. ¿Cuál es su estilo de nado?
(0) Libre (1) Espalda (2) Pecho (3) Mariposa
(4) Mixto

4. Medidas antropométricas

24. Talla _____ Cm 4. Peso _____ Kg 5. IMC _____

12. ¿Cuántos años lleva practicando el deporte? _____

13. ¿Cuántas horas entrena a la semana? _____

14. ¿Cuántos metros nada en la semana? _____

15. ¿Qué elementos externos utiliza?
(0) Tablas (1) Pullboy (2) Paletas
(3) Aletas o monoaletas (4) Mixtos (5) Ninguno
(6) Otros

3. Evaluación

		D	I		D	I
15. Test de Hawkins	(0) Negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Positivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Test de Jobe	(0) Negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Positivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Test de O'Brien	(0) Negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Positivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Test de Speed	(0) Negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Positivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Movilidad de hombro

Longitud de mano _____ (cm)

Longitud entre puños D _____ I _____

Puntaje 0

D	I
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 1

D	I
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 2

D	I
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 3

D	I
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Fuerza de agarre D _____ I _____

23. Arco de movilidad articular

Miembro superior derecho		
Flexión _____	Extensión _____	Abducción _____
Rotación externa _____	Rotación interna _____	

Miembro superior izquierdo		
Flexión _____	Extensión _____	Abducción _____
Rotación externa _____	Rotación interna _____	

ANEXO 3: ASENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007

ASENTIMIENTO INFORMADO

Este documento de asentimiento informado es para niños entre 14 y 17 años de edad, quienes hacen parte de la selección Antioquia de natación juvenil II.

Los estudiantes de Fisioterapia de la Universidad CES se encuentran realizando una investigación que consiste en estimar la prevalencia del síndrome de hombro doloroso y sus factores asociados en deportistas pertenecientes a la selección Antioquia juvenil II y mayores 2016.

Esta investigación se está desarrollando con el fin de estimar si los nadadores de la selección Antioquia como tú tienen alguna enfermedad en el hombro. Para obtener los resultados, se realizarán algunas preguntas, se tomarán algunas medidas y se evaluarán tus hombros. Esto no representa ningún riesgo para tu integridad física. Los datos que suministres serán almacenados en archivos a los que solo tendrán acceso los investigadores, preservándose de esta manera la confidencialidad de la información.

Te invitamos a formar parte de esta investigación; puedes elegir si quieres participar o no. Ya hemos hablado sobre esta investigación con tus padres y directivos, ellos saben que queremos tu aprobación. Deseamos que quieras participar en esta investigación, pero si no deseas formar parte, no tienes que hacerlo, así ellos hayan aceptado.

Si consideras que no hay dudas ni preguntas acerca de tu participación en esta investigación, puedes, si así lo deseas, firmar esta carta.

Para darle un adecuado tratamiento a sus datos personales y cumplir con el objetivo de la investigación, la Universidad CES le comunica que sus datos serán almacenados en una de nuestras bases de datos y serán tratados de acuerdo a las finalidades propuestas en el artículo 8 de la Política de Tratamiento de Información de la Universidad. Puede consultar la Política visitando la página web www.ces.edu.co. Si usted quiere conocer, corregir, actualizar, rectificar o suprimir los datos que nos ha suministrado, puede revisar el artículo 15 de la Política para conocer el procedimiento detallado o si lo prefiere escribanos a habeasdata@ces.edu.co indicándonos su solicitud.

Autoriza tratamiento de datos personales: _____
Teléfono: _____

El equipo investigador estará atento a preguntas que surjan con respecto a la encuesta y pruebas efectuadas. Usted podrá contactarse con la docente de la facultad de fisioterapia Diana Isabel Muñoz en el teléfono 301-4062497.

Medellín, _____

Yo _____, nadador perteneciente a la Selección Antioquia de Natación, declaro que he sido informado hoy _____ por el grupo de investigadores de la Universidad CES sobre el objetivo de la investigación a realizar y comprendo los objetivos de la evaluación.

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo y retirarme cuando quiera sin que esto me genere ningún inconveniente. He leído esta información y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo.

Firma _____

En Medellín a _____ de _____ / _____

Rechazo la participación y declaro que he sido ampliamente informado.

Firma _____

Firma de testigo _____

ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación titulada "Prevalencia del síndrome de hombro de nadador y sus factores asociados en deportistas pertenecientes a la selección Antioquia de natación 2016+" tiene como objetivo estimar la prevalencia del síndrome de hombro del nadador y sus factores asociados en deportista de la selección Antioquia de natación 2016, el cual incluye los participantes de la selección.

Los participantes deben disponer aproximadamente de una (1) hora, en donde se les realizará una serie de preguntas y luego se procederá con la realización de pruebas específicas. Todo esto será realizado por los integrantes del grupo de investigación.

Dados los parámetros del Ministerio de Salud se encuentra que dicha investigación presenta un riesgo mínimo ya que se realizarán mediciones cotidianas de la práctica fisioterapéutica no invasivas, por lo que no representa ningún riesgo físico ni mental.

El equipo investigador se compromete a respetar la integridad de los participantes así como todos los principios de confidencialidad y ética en general que protege a los seres humanos que participan en investigación. Los resultados obtenidos en la investigación no serán utilizados para fines distintos a los del logro de los objetivos propuestos. Solo el personal encargado del estudio tiene la autorización de revisar y analizar los datos que de una u otra manera relacionen al sujeto.

El equipo investigador estará atento a preguntas que surjan con respecto a la encuesta y pruebas efectuadas. Usted podrá contactarse con la docente de la facultad de fisioterapia Diana Isabel Muñoz en el teléfono 301-4062497.

Para darle un adecuado tratamiento a sus datos personales y cumplir con el objetivo de la investigación, la Universidad CES le comunica que sus datos serán almacenados en una de nuestras bases de datos y serán tratados de acuerdo a las finalidades propuestas en el artículo 8 de la Política de Tratamiento de Información de la Universidad. Puede consultar la Política visitando la página web www.ces.edu.co. Si usted quiere conocer, corregir, actualizar, rectificar o suprimir los datos que nos ha suministrado, puede revisar el artículo 15 de la Política para conocer el procedimiento detallado o si lo prefiere escribanos a habeasdata@ces.edu.co indicándonos su solicitud.

Autoriza tratamiento de datos personales: _____
Teléfono: _____

Usted es libre de escoger el retiro voluntario del estudio sin ninguna clase de prejuicios.

Medellín, _____

Yo _____ Mayor de edad
identificado con C.C. _____ de _____
actuando en nombre propio o como representante legal/tutor de
_____.

DECLARO:

Que he sido informado hoy _____ por el grupo de investigadores de la Universidad CES sobre el objetivo de la investigación a realizar con claridad y veracidad.

Se me ha dado la oportunidad de preguntar y aclarar las dudas generadas sobre los procedimientos a realizar. Por lo anterior doy mi constancia de haber sido informado a satisfacción sobre el proceso a realizar por lo que actúo libre y voluntariamente. También soy concedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio de evaluación, cuando lo crea conveniente y sin necesidad de justificación alguna.

Se respeta la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, así mismo con mi seguridad física.

Firma del participante o familiar _____

Firma del responsable _____

En Medellín a _____ de _____ / _____

Rechazo la participación y declaro que he sido ampliamente informado.

Firma _____

Firma de testigo _____