

UNIVERSIDAD NACIONAL ANDRÉS BELLO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

ADAPTACIONES POSTURALES EN EL PLANO  
SAGITAL Y POSTERIOR DE HOMBRES CHILENOS  
HOCKISTAS SOBRE CÉSPED DE ALTO  
RENDIMIENTO

Tesis para optar al Grado de Licenciado en Kinesiología

**Autores:**

**María José Araya S.**

**Valentín González C.**

**Connie Palomera M.**

**Francisca Vargas J.**

**Profesor Guía: Sra. Magdalena Walbaum G.**

**Profesor Corrector: Jaime Opazo.**

Santiago de Chile, Abril 2014.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras familias, amigos, por el apoyo entregado en este largo proceso.

A la selección nacional masculina de Hockey sobre césped y a nuestros compañeros de Universidad por participar de esta investigación.

Y finalmente agradecer a nuestra Profesora Magdalena Walbaum, por guiar nuestro proyecto.

## CONTENIDO

<b>Resumen</b>	5
<b>Capítulo I</b>	7
1. Introducción	7
2. Planteamiento del problema	7
3. Pregunta	8
4. Justificación	8
5. Objetivos	9
<b>Capítulo II</b>	11
1. Marco teórico	11
1.1 Postura	11
1.2 Deporte de alto rendimiento	16
1.3 Hockey Césped	22
<b>Capítulo III</b>	25
1. Diseño metodológico	25
Tipo de investigación	25
Población y muestra	25
Criterios de inclusión	25
Criterios de exclusión	26
Hipótesis	26
2. Aspectos éticos de la investigación	26
3. Variables	27
4. Métodos y técnicas	28
5. Recursos técnicos	28
6. Recursos humanos	29
7. Trabajo de campo	29
8. Procedimiento	30
9. Presentación y análisis de datos	32

10. Intervención	33
11. Justificación de métodos y técnicas	33
12. Recursos financieros	34
13. Cronograma	35
14. Factibilidad de la investigación	35
<b>Capítulo IV</b>	36
1. Resultados	36
2. Discusión	44
3. Limitaciones y fortalezas	48
<b>Capítulo V</b>	50
1. Conclusiones	50
	52
<b>Referencias Bibliográficas</b>	57

## **Glosario**

## **Índice Tablas**

Tabla 1 :Resumen Revisión Sistemática	19
Tabla 2 :Variables dependientes	27
Tabla 3:Procesos anatómicos de referencia	30
Tabla 4: Resumen ficha participantes	36
Tabla 5: Medidas Plano Sagital y Posterior Grupo Control	36
Tabla 6: Medidas Plano Sagital y Posterior Alto Rendimiento	38
Tbla 7: Medidas Estadísticas Grupo Control y Alto Rendimiento	39
Tabla8: Test de Shapiro-Wilksen	40
Tabla 9: Test de Comparación de Varianzas	40
Tabla 10: Test t de Comparación de Medias entre Grupos	41

### **Índice Gráficos**

Grafico 1: Comparación Lordosis Lumbar en el Plano Sagital	41
Grafico 2: Comparación Inclinación de Pelvis en el Plano Sagital	42
Gráfico: 3 Comparación posición de hombros en el plano	43

### **Índice Anexos**

Anexo 1: Entrevista	58
Anexo 2: Consentimiento informado	59
Anexo 3: Carta Gantt	63
Anexo 4 : Tablas de presentación y medidas estadísticas	64
Anexo 5: Protocolo	66
Anexo 6: Formulario comité de ética	68

## RESUMEN

**Introducción:** La Postura es un tema que ha sido motivo de diversos estudios desde hace muchos años. Mantener una postura determinada, es esencial al momento de realizar una actividad relacionada con la vida diaria, como en la realización de un gesto o actividad deportiva. Respecto a esto último se ha establecido que la práctica repetitiva de una disciplina deportiva por un tiempo prolongado genera adaptaciones posturales en los sujetos en diferentes segmentos corporales y planos anatómicos.

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue describir las principales adaptaciones posturales en deportistas chilenos hombres de alto rendimiento de la especialidad Hockey sobre Césped.

**Materiales y Métodos:** Se realizó una evaluación postural a través del análisis fotográfico de 15 hombres hockistas sobre césped de alto rendimiento y de 15 sujetos hombres no deportistas, ambos grupos pertenecientes a un rango etario de entre 20 y 30 años. Además se cuantificó la angulación de las curvaturas de la columna mediante dos inclinómetros validados.

**Resultados y Discusión:** Los deportistas de alto rendimiento presentaron una tendencia al aumento de la lordosis lumbar y un ascenso del hemicuerpo derecho respecto al izquierdo en comparación con el grupo control. Comparando ambos grupos se estableció que existían diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la curvatura lumbar y posición de la pelvis en el plano sagital, mientras que en el plano posterior fue significativa la diferencia sólo en la posición de los hombros. Finalmente se observó que existía anteposición de cabeza en ambos grupos, lo que podría significar que tal adaptación postural no es consecuencia de la práctica deportiva sino que podría estar presente en la población en general.

**Conclusión:** De acuerdo al trabajo realizado, se puede concluir que existen diferencias significativas en la postura analizada entre los grupos de deportistas y no deportistas. Esto puede deberse a que la práctica repetitiva y constante de hockey sobre

césped conlleva adaptaciones posturales en los hockistas. Sin embargo es necesario realizar más estudios en el área para poder llegar a resultados más concluyentes.

**Palabras Claves:** Postura, Adaptación Postural, Deporte Alto Rendimiento, Hockey sobre Césped.

## CAPÍTULO I

### 1. Introducción

La Postura, desde hace muchos años, es un tema que ha sido motivo de diversos estudios<sup>1,2</sup>. Mantener una postura determinada, es esencial al momento de ejecutar actividades relacionadas con la vida diaria, como en la realización de un gesto o actividad deportiva<sup>3</sup>.

En cuanto al deporte, existen investigaciones<sup>1,4</sup> que hablan de cómo las diferentes estrategias posturales van a influir en una técnica determinada, mejorando el rendimiento de un deportista o evitando lesiones frecuentes en competiciones o práctica deportiva<sup>2</sup>. Sin embargo, la información bibliográfica sobre las adaptaciones posturales que presentan sujetos de alto rendimiento, en modalidades deportivas específicas, es escasa.

### 2. Planteamiento del Problema:

Desde el punto de vista de la práctica deportiva, el hockey sobre césped, se caracteriza por la mantención prolongada de distintas posturas específicas. Esta capacidad permite al deportista ejecutar un movimiento pulcro y más óptimo de la técnica deportiva, siendo ésta, una de las características que diferencian un deportista amateur de uno de alto rendimiento<sup>5</sup>. La mantención de estas posturas por tiempos prolongados, como es el caso de los hockistas de alto rendimiento, pudiera incidir en la postura fisiológica de estos deportistas, como también en la realización de sus actividades cotidianas.

Estudios referentes a diversas disciplinas deportivas de alto rendimiento concluyen que sí existen adaptaciones en la postura de estos sujetos<sup>6,7</sup>. Junior et al. en el año 2004 determinó que en una muestra de 15 atletas brasileños de sexo masculino entre 19 y 28 años, las adaptaciones significativas correspondieron a un aumento del valgo de tobillo<sup>7</sup>. Por su parte, Muyor et al., en el año 2012, en un estudio observacional de tipo transversal, en ciclistas de elite, indicó que la posición del raquis adoptada por el ciclista

conlleva a una máxima flexión de tronco<sup>6</sup>. Anterior a esto, en un estudio descriptivo de tipo transversal realizado en el año 2001 por Henrique P. se concluyó que la muestra del estudio compuesta por 28 jugadores de fútbol, presentaban de manera significativa un aumento del varo de tobillo<sup>8</sup>.

Estos hallazgos, si bien permiten concluir que sí existen adaptaciones posturales en deportistas, a su vez reflejan que éstas dependerán de las disciplinas deportivas que se practiquen. Por lo tanto cobra gran importancia la investigación en el área de hockey césped para estudiar y describir las posibles adaptaciones que se observan en este grupo de deportistas.

### 3. Pregunta

Frente a tal escenario, y tomando en cuenta que una de las áreas de interés de la Kinesiología es el deporte, se vuelve relevante generar la pregunta: ¿Cuáles son las principales adaptaciones posturales que presentan deportistas de alto rendimiento, de la modalidad hockey sobre césped?.

### 4. Justificación:

El hockey, de un tiempo hasta esta parte, se ha convertido en un deporte de gran interés y con gran proyección a nivel país, sin embargo aún no es un tema de investigación exhaustiva.

Estudios referentes al deporte, han demostrado que la postura forma parte relevante al momento de la planificación de un entrenamiento<sup>9</sup>, como también para comprender la anatomía de los jugadores. Como se ejemplificó anteriormente con los estudios de Muyor et al<sup>6</sup>. y Junior et al<sup>7</sup>, la literatura indica que de acuerdo a la modalidad deportiva existen diferentes tipos de adaptaciones posturales. Debido al carácter asimétrico del hockey y adopción de posturas bajas para la mantención del centro de gravedad y el equilibrio<sup>9</sup>, se cree que esto pudiera conllevar a adaptaciones posturales en toda la extensión de la columna, facilitando la mantención de tal postura e incidiendo sobre las actividades de la vida diaria de los hockistas sobre césped de alto rendimiento.

Esto sugiere que una adaptación en la postura, pudiera ser relevante al momento de la evaluación o tratamiento de un usuario que haya practicado esta disciplina, o que lo esté haciendo periódicamente.

La investigación busca recopilar información útil para la práctica kinésica con hockistas de alto rendimiento que mantengan un entrenamiento frecuente y de gran duración, tomando en cuenta sus adaptaciones posturales como parte de una estrategia biomecánica que les permite optimizar su desempeño y destreza deportiva, elementos que son claves en el mundo de las competiciones y rendimiento deportivo. En la medida que se caractericen estas adaptaciones, el área de Kinesiología podrá ofrecer a este tipo de usuarios mejores herramientas terapéuticas que permitan manejar su motivo de consulta, sin interferir negativamente en su desempeño deportivo o bien, prevenir en deportistas retirados, futuros problemas en el sistema músculo esquelético .

Cabe destacar, que el fin del estudio no es exponer el tipo de intervenciones, sino que describir las adaptaciones posturales más comunes, que se desarrollan en esta categoría deportiva, con el objetivo de tener una visión general e integral que pueda aplicar el kinesiólogo al momento de planificar una intervención. Por esto, este proyecto estará enfocado en la información de la cual podrá disponer el profesional cuando deba tratar a un hockista sobre césped de alto rendimiento.

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo general:

Describir las principales adaptaciones posturales en deportistas chilenos hombres chilenos de alto rendimiento de Hockey sobre Césped con al menos 1 año de antigüedad en esta modalidad, de entre 20 y 30 años.

### 5.2 Objetivos específicos:

- Determinar si existen adaptaciones posturales en deportistas de alto

rendimiento en el plano sagital:

- Aumento o disminución de la cifosis torácica.
  - Aumento o disminución de la lordosis lumbar.
  - Anteposición o retroposición de cabeza.
  - Anteproyección o retracción de hombros.
  - Anteversión o retroversión pélvica.
  - Flexum o recurvatum de rodillas.
- 
- Determinar si existen adaptaciones posturales en deportistas de alto rendimiento en el plano posterior:
    - Inclinación de hombros.
    - Inclinación pélvica.
- 
- Comparar los resultados de la evaluación postural de los hockistas de alto rendimiento, con los resultados de un grupo control, con el propósito de tener un punto de referencia para establecer cuales adaptaciones son significativas y propias en los hockistas de alto rendimiento.

## CAPÍTULO II

### 1. Marco teórico

#### 1.1 Postura

La postura se define como una actitud corporal en un momento específico e idealmente erecta, determinada por la asociación entre sí de las articulaciones del cuerpo y la relación que exista entre éstas y la línea de gravedad, lo que supondrá una eficiencia biomecánica para el sujeto<sup>10,11,12</sup>. Kendall la definió como “Un estado compuesto del conjunto de las articulaciones del cuerpo en un momento determinado”<sup>13,14</sup>. La postura es mantenida en el tiempo gracias a mecanismos neuromusculares (sinergias) y sistemas sensoriales, como la visión<sup>15</sup>, que actúan frente a un ente desestabilizador, logrando que el centro de gravedad se mantenga entre los márgenes de la base de sustentación<sup>1,16</sup>.

Resulta difícil establecer una definición de postura normal que se aplique a toda la población, puesto que la personalidad y el contexto del sujeto condicionarán la actitud postural<sup>17</sup>. Frente a esta situación se define que una postura ideal será aquella que es mantenida con un mínimo gasto energético y en donde el trabajo muscular será con la máxima eficiencia fisiológica y biomecánica. Por el contrario, en una postura alterada, la relación entre las partes del cuerpo será deficiente lo que exigirá un mayor trabajo muscular y una elevada tensión sobre los tejidos que estabilizan las articulaciones del cuerpo<sup>12, 14,18</sup>.

Kendall definió una serie de principios en relación a la postura dentro de los cuales destacan que una actitud corporal incorrecta o patológica genera tensión innecesaria sobre los tejidos que comprenden las articulaciones, y que la alineación ideal provoca mínima tensión sobre los tejidos logrando una eficiencia máxima del cuerpo<sup>19</sup>. Importante es destacar, que el movimiento se compone de posturas que varían a través del tiempo, por lo que se debe considerar la postura dentro de un acto estático y dinámico<sup>14</sup>.

Para efectos de esta investigación se realizará un análisis postural estático (excluyendo la medición de tensión de tejido blando), mediante la cuantificación de ángulos de

segmentos corporales definidos por Kendall (en sus publicaciones a cerca de la evaluación postural en los planos sagital y posterior)<sup>19</sup>, por Peres S. et al. (en el estudio Relación bidimensional de la postura en atletas)<sup>1</sup> y finalmente por Rosero-Martinez et al. (En el estudio del perfil postural en estudiantes)<sup>18</sup>.

En cuanto al *ajuste postural*, se define como una respuesta adaptativa que restaura el equilibrio postural y que ocurre frente a una perturbación determinada por factores emocionales, sociales y ambientales, los que difieren entre un sujeto y otro, y a la vez, entre un mismo sujeto<sup>9,10,16</sup>. Los ajustes posturales se llevan a cabo mediante estrategias anticipatorias y compensatorias. Cuando el ajuste postural ocurre previo a la perturbación, se habla de una estrategia de carácter anticipatorio. Por el contrario, cuando el ajuste es realizado una vez que la perturbación ha ocurrido, se hablará de un ajuste compensatorio<sup>4</sup>.

Con todos los datos expuestos anteriormente es preciso hacer énfasis en que el estudio de la postura como tal, es una disciplina que presenta diversas investigaciones que se basan en establecer cuál es la postura adecuada y cuáles son sus adaptaciones y/o manifestaciones patológicas<sup>2,19</sup>. Además, existen diversos factores que van a influir en cómo un sujeto manifiesta su corporalidad frente al medio, teniendo relación tanto factores personales como estímulos del medio<sup>4, 10, 14, 16, 17</sup>. Es por esto que finalmente se llega a la conclusión de que hay factores tanto intrínsecos como extrínsecos del sujeto, que influirán en la postura final.

En relación a los factores extrínsecos, se consideran los estímulos del medio, los cuales se asocian a la práctica repetitiva de un deporte. Debido a las exigencias físicas de las disciplinas de alto rendimiento y considerando la duración en el tiempo, se condiciona una adaptación del sistema músculo esquelético, sistema neuromuscular, sistemas metabólicos, entre otros<sup>5,21</sup>.

Como se ha descrito anteriormente la postura de un sujeto se ve influenciada por

diversos factores, dentro de los cuales se incluye la práctica deportiva intensa, entendiéndose por ejercicios de alta intensidad, frecuencia y duración<sup>20</sup>. Las posturas mantenidas dentro de la práctica deportiva inciden en el desarrollo de adaptaciones posturales<sup>6, 20</sup>. Diversos estudios aseguran que aquellos deportes donde se mantienen posturas que impliquen una inclinación anterior de tronco se desarrollan adaptaciones del raquis que aumentan la cifosis torácica<sup>20, 22, 23, 24, 25, 26</sup>, mientras que en los deportes que impliquen la mantención de posturas con el tronco erecto (extensión), se determinarán adaptaciones posturales que disminuyen la cifosis torácica<sup>20, 26, 27, 28</sup>. Sin embargo, Muiyoret al.<sup>20</sup> en su estudio observacional de tipo transversal en 66 piragüistas, asegura que ningún estudio ha determinado si se está en presencia de alteraciones posturales funcionales o estructurales, abriendo un nuevo campo de investigación. Si bien en este estudio escapa de tal diferenciación, resultaría relevante plantear la interrogante, para que futuras investigaciones determinen si se está en presencia de una alteración continua en el tiempo producto de un estímulo constante (adaptación postural estructural), o si es una respuesta anómala en base a una perturbación postural inmediata (adaptación postural funcional).

En este mismo estudio se destaca la importancia de un seguimiento sobre la evolución de la postura para poder realizar un análisis claro sobre las adaptaciones que se encuentran en los deportistas a lo largo de su desarrollo como tal. Esto debido a que las adaptaciones podrían cambiar no sólo con la práctica deportiva prolongada, sino que también con la edad, tomando en cuenta que el ser humano en su proceso de crecimiento y maduración experimenta cambios morfológicos en las curvaturas fisiológicas del raquis<sup>20</sup>.

López et al.<sup>22</sup> realizaron un estudio de carácter observacional-transversal con 66 palistas, con una edad media de 13,35 años, donde se midieron mediante inclinometría los ángulos de la curvatura torácica y lumbar, encontrándose diferencias significativas en los ángulos torácicos y pélvicos en máxima flexión ( $p < 0,01$  y  $p < 0,001$

respectivamente). En este estudio los autores critican que las investigaciones que han determinado este tipo de alteraciones, han realizado evaluaciones sólo en la posición bípeda, y no es posible extrapolar tales resultados a las diversas posiciones que el deportista puede adoptar en la práctica deportiva o incluso fuera de ésta<sup>22</sup>. Sin embargo, en términos conceptuales, la evaluación de la postura se establece como una medición estática, ya que está dada en un tiempo determinado y por una posición mantenida<sup>10, 11, 12, 13, 14</sup>. Donde la medición de la postura como tal, debido a su definición, debe ser en posición bípeda ya que al ser una posición neutra, permite el correcto balance entre las fuerzas que se aplican sobre articulaciones y grupos musculares. De esta manera se puede analizar la postura del individuo, sin que ésta se vea alterada en su estado basal, producto de contracciones musculares al efectuar un movimiento. Es así como se deja en evidencia el por qué ésta investigación se realizará un análisis postural estático en bipedestación, en los distintos planos. Sin embargo pudiese ser interesante complementar estos estudios de tipo estático, con análisis dinámicos de los tejidos musculares asociados a las posibles adaptaciones posturales adquiridas en las distintas disciplinas deportivas, en este caso, en el hockey sobre césped.

Peirão et al. en el año 2008<sup>29</sup>, en un estudio transversal descriptivo, con una muestra de 17 surfistas hombres profesionales de edad 22 años en promedio, encontraron diferencias significativas en posición bípeda de los deportistas ceñido a la línea de la plomada, correspondientes a un desvío lateral de hombros en un 76 % de los deportistas evaluados. Además una ante proyección de hombros en un 94.1% de los deportistas, un 70.6% de aumento en la lordosis lumbar y un 76.5% de hiperextensión de rodillas<sup>29</sup>. Esta información revela que las adaptaciones posturales en los deportistas de alto rendimiento, pueden ser descritas mediante un análisis postural estático, abalando de esta manera el estudio postural mediante un análisis estático en bípedo.

Pese a la gama de estudios que evalúan las alteraciones en el raquis, ningún estudio ha realizado un análisis postural completo, que abarque no solo el raquis, sino que otras

estructuras y segmentos del cuerpo que pudiesen presentar o no alteraciones en relación a la postura ideal, y pudiesen influir directa o indirectamente sobre las alteraciones que se instauran a lo largo de la columna o viceversa. Estas características adoptadas para lograr mayor eficacia en diversas disciplinas, dan a entender que el cuerpo responde a estímulos del medio ambiente, generando adaptaciones que pudiesen ser compensatorias, para lograr la optimización energética anteriormente mencionada, generando un trabajo eficiente para los requerimientos del gesto o actitud deportiva.

El estudio de la Postura, se denomina Posturografía<sup>1</sup>, y para llevarlo a cabo se realiza una observación triplanar (frontal, sagital, posterior), con el objetivo de poder abarcar los distintos componentes de ella. Con esto, se espera encontrar que al trazar una línea de cefálico a podálico o en orden inverso, puntos estratégicos anatómicos coincidan en el plano evaluado. El análisis postural que incluye los planos sagital y posterior, entregan información general respecto a la postura del individuo<sup>19</sup>.

De acuerdo a la alineación ideal en el plano sagital, Kendall <sup>19</sup> propone que la línea de plomada debe pasar sutilmente por detrás del ápex de la sutura coronal, mediante el lóbulo de la oreja, el conducto auditivo externo, proceso odontoides del axis, por los cuerpos vertebrales cervicales, articulación acromio-clavicular, línea axilar media, cuerpos vertebrales de la región lumbar, mediante el promontorio del sacro, levemente posterior a la articulación coxo-femoral, sobre el trocánter mayor del fémur, ligeramente anterior a la articulación de rodilla, por la articulación calcáneo cuboídea y levemente anterior al maléolo externo de la tibia.

Respecto al plano posterior, Kendall <sup>19</sup> establece que se debiese observar la cabeza en posición neutra, la columna cervical alineada, los hombros en línea, escápulas alineadas con los bordes internos separados alrededor de 7 u 8 centímetros, columna torácica y lumbar rectas, espinas iliacas póstero-superiores alineadas en el plano transversal (indicando que la pelvis está en posición neutra), articulación de cadera en posición

neutra, ausencia de varo y valgo en miembros inferiores y pies paralelos orientados levemente hacia afuera con el borde interno neutro (ni en pronación ni supinación).

Mediante un inclinómetro, elemento que ha sido validado en distintas investigaciones<sup>30,31</sup>, es posible cuantificar de manera objetiva los grados de flexo-extensión, inclinaciones y rotaciones de la columna cervical y torácica, en estático y dinámico. Se hace referencia a que las mediciones angulares con este tipo de instrumento entregan información que es reproducible y con una importante validez, presentando de igual manera, correlación con la medición radiográfica<sup>32,33,34</sup>.

En el año 2006 Tousignant M. et al.<sup>30</sup> demostraron a través de un estudio comparativo, la validez del inclinómetro CROM en la evaluación de los rangos de movimiento de la columna cervical. En el 2009, una revisión sistemática realizada por Williams M. et al.<sup>31</sup> determinó que de entre 12 métodos diferentes de evaluación, el inclinómetro CROM fue el que tenía más estudios asociados y mayor nivel de validez y confiabilidad<sup>31</sup>.

Mediante la correlación de puntos anatómicos y la cuantificación angular en la columna vertebral con el inclinómetro se obtendrá una visión global de la postura de los sujetos. Esta evaluación constituye una herramienta necesaria a la hora de iniciar un programa kinésico, para poder valorar las modificaciones obtenidas con la terapia y las posibles alteraciones músculo-esqueléticas que se presenten.

## 1.2 Deporte de Alto Rendimiento

El deporte de alto rendimiento es “aquel que implica una práctica sistemática y de alta exigencia en las respectivas especialidades deportivas”<sup>35</sup>. En Chile se practica un gran número de ellos, siendo de gran interés en esta investigación el Hockey sobre Césped.

Uno de los objetivos del deporte de alto rendimiento radica en desarrollar biomecánicamente un movimiento orientado a la perfección, para generar un gesto deportivo que sea veloz, potente, energético (con fuerza) y que esté relacionado con una

agilidad tanto física como mental <sup>9</sup>. Dentro de las características que forman parte importante del desarrollo del deportista de elite se encuentran: la motivación, el trabajo en equipo (en los deportes grupales) y el inicio precoz de la práctica y entrenamiento deportivo <sup>21</sup>. La temporalidad y exigencia física, forman parte de una de las necesidades básicas en el entrenamiento, contribuyendo de esta forma a una reestructuración tanto de sus capacidades físicas como psicológicas <sup>21,36</sup>.

Este tipo de deportes, se basa en dirigir al sujeto o al equipo a generar un rendimiento óptimo para lograr mejores competencias. Tomando en cuenta factores psicosociales, tales como: el liderazgo deportivo, las competencias del entrenador y la claridad, aceptación y superación de conflictos en los roles de cada jugador <sup>5</sup>. Con ello se busca un entrenamiento integral, que más allá de ser una práctica guiada, es una disciplina multifactorial que requiere de constancia y horas de trabajo sistemático, cognitivo y metodológico. Estas características psicosociales, van a marcar la diferencia entre un deportista aficionado y uno de elite. El primero, basa su práctica en el entretenimiento; mientras que el segundo, comprende que la optimización de las competencias y factores anteriormente mencionados, van a contribuir a un mejor rendimiento.

La fisiología deportiva, hace alusión a tres factores que son fundamentales en el entrenamiento de alto rendimiento: el cansancio, la recuperación y el grado de preparación funcional del deportista <sup>37</sup>. Donde al realizar un trabajo de alternancia entre los dos primeros factores, se condicionará una modificación en la capacidad funcional del sujeto que se relaciona con procesos metabólicos, velocidad, economía energética, potencia, entre otros.

Debido a las altas exigencias al sistema músculo esquelético (SME) y al sistema metabólico del deportista, el entrenamiento se divide en tres fases: Fase de Preparación, Fase de Eficacia y Fase de Recuperación. La primera tiene relación con generar trabajos que preparan al cuerpo para el entrenamiento en sí, lo que se relaciona con el

calentamiento. La segunda fase utiliza estímulos que generan cambios en el sistema neuromuscular, que corresponde a la parte más intensa del entrenamiento. Finalmente se llega a la fase de recuperación, que se enfoca en re-establecer los sistemas energéticos utilizados por el deportista. Esta debe considerar el tiempo necesario para que en una nueva práctica no se provoquen fenómenos de fatiga, que podrían disminuir el desempeño del sujeto <sup>38</sup>.

Tomando en cuenta el inicio precoz, la intensidad y temporalidad de los entrenamientos de alto rendimiento, es importante conocer qué ajustes posturales se generan en el SME para adaptarse a las demandas biomecánicas establecidas y así generar un desempeño deportivo óptimo. Entendiendo estos ajustes como una adaptación de los sujetos y no como una alteración propiamente tal. En relación al SME, García en el año 2011, refiere que la práctica repetitiva de una actividad deportiva puede predisponer a una modificación de la estructura corporal, generando un desequilibrio en las cadenas y sinergias musculares, lo que se verá reflejado en la postura del deportista <sup>36</sup>. Según la evidencia revisada, los gestos específicos y las posturas que adoptan en el desempeño deportivo, generan cargas mecánicas que podrían repercutir en su estructura corporal.

En el año 2004 Junior, Paste y Monteiro<sup>7</sup>, realizaron un estudio posturográfico de 15 atletas de alto rendimiento brasileños en los juegos panamericanos y evidenciaron una serie de modificaciones en la postura producto de la práctica deportiva. Las mediciones obtenidas se registraron mediante la observación y el análisis posturográfico de los participantes en posición bípeda (a través de una fotografía), por los tres planos del movimiento (sagital, anterior y posterior) con un simetrógrafo y con la línea de plomada, utilizando los puntos de referencia establecidos en la bibliografía por Kendall <sup>19</sup>. Se observó que el 67% de la población de estudio presentó valgo de tobillo, el 60% rotación interna de cadera derecha y 47% de cadera izquierda. Si bien el estudio tomó en cuenta distintas variables que influyen en las adaptaciones, como por ejemplo: la fuerza de grupos musculares claves, dirección y sentido de las curvas de la pista de atletismo por

las que corren los deportistas (estos dos últimos factores relevantes a la hora de establecer los posibles vectores de inclinación al momento de realizar el gesto deportivo), en el diseño metodológico utilizaron un bajo número de participantes, pudiendo limitar de esta manera las conclusiones del estudio, ya que la muestra pudiese no ser representativa de la población.

En base a las características de los distintos estudios revisados, a continuación se presenta una tabla de revisión sistemática (Tabla 1), relacionada con la evaluación postural en deportistas, realizada en los buscadores y bases de datos de Biblioteca UNAB, Google Académico (Google Scholar), Pubmed y Scielo, donde se utilizaron las palabras; deportistas, adaptaciones posturales, alto rendimiento, hockey césped, en español y en inglés, respectivamente. Se limitó la búsqueda con artículos entre los años 2000-2013, ordenados por relevancia entregando como resultado 887 documentos en total. A continuación fueron seleccionados aquellos que tenían relación con la evaluación postural en deportistas de alto rendimiento y con la metodología del presente estudio.

**Tabla 1:** Tabla Resumen Revisión Sistemática

<b>Autores</b>	<b>Diseño de estudio</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Evaluación Postural</b>
<b>Muyor J.M. et al, 2011</b>	Transversal, observacional	N: 66 36 H y 30 M Piragüistas de modalidad kayak. Edad: media de 16,22 ± 0,80 años.	Plano sagital
<b>Lopez Miñarro P.A. et al, 2010</b>	Transversal, Observacional	N: 65 65 H palistas de elite. Edad: 13,35 ± 0,61 años.	Plano sagital
<b>Rajabi R. et al, 2008</b>	Transversal, observacional	N: 90 30 H luchadores estilo libre, 30 H luchadores greco romano, 30 H no	Plano sagital

		deportistas. Edad: 23,53 ± 2,6	
<b>Henrique P. et al, 2011</b>	Transversal, Descriptivo	N: 28 28H jugadores de futbol Edad: Entre 17 y 20 años	Plano anterior, posterior y sagital.
<b>Foster R. et al, 2009</b>	Cohorte, transversal	N:80 40 H escaladores de alto rendimiento y 40 H escaladores recreacionales.	Plano sagital
<b>PeiráoR. et al, 2008</b>	Estudio de Casos Descriptiva	N: 17 17 H surfistas Edad: 22,1±3,7.	Plano sagital y Frontal
<b>Kums T. et al, 2007</b>	Transversal, observacional.	N: 80 32 M gimnastas de elite y 48 M sin entrenamiento.	Plano sagital
<b>Junior S. et al, 2004</b>	Transversal, observacional	N: 15 15H atletas brasileños. Edad: 19 - 28 años	Plano frontal, sagital y transversal

N=población; H=hombres; M=mujeres; FMT=flexión máxima de tronco con rodillas extendidas.

<b>Posición del sujeto</b>	<b>Resultados</b>
Prono con brazos a los costados y frente apoyada en el piso, bípedo en posición anatómica y FMT.	Cifosis torácica en varones fue superior en las tres posiciones analizadas. Relativa hipercifosis torácica en bipedestación, especialmente en varones. Alta frecuencia de morfotipos cifóticos lumbares en flexión máxima de tronco.
Bípedo y sedente relajado y FMT.	Diferencias significativas para ángulos torácico y pélvico en máxima flexión de tronco.
Bípedo, posición anatómica.	Luchadores de estilo libre presentaron significativamente mayor cifosis en comparación con los no deportistas y los luchadores greco romano.
Bípedo, posición anatómica.	Atletas presentaron varo de rodilla, anteversión pélvica y asimetría del triángulo de Tales.

	Segmento corporal más comprometido fue el tobillo.
Bípedo con brazos relajados a lo largo del tronco, máxima flexión de tronco y máxima extensión de tronco.	Cifosis significativamente mayor en escaladores de elite, la lordosis lumbar también tendía al aumento, pero no de manera significativa. Sin diferencias en flexión y extensión de tronco.
Bipedestación con brazos a lo largo del tronco y apertura de pie igual a anchura de caderas. Análisis con método Portland State University (PSU).	En el 70,6% de los atletas había desviación lateral de hombros, 94,1% hombros proyectado anteriormente, 70,6% un aumento de la curvatura lumbar y 76,5% rodillas hiperextendidas
Bípedo, posición anatómica.	Cifosis y lordosis significativamente menor en gimnastas de alto rendimiento en comparación con grupo control.
Posición ortostática, con los pies con 15 grados de abducción.	El valgo de tobillo aumentado fue la situación más común, seguido de la rotación externa de cadera y acortamiento de los músculos flexores de cadera y flexores de rodilla

Continuación tabla 1.

La revisión sistemática resumida en la tabla anterior permitió la sustracción de información validada para el desarrollo del estudio actual. Dentro de las características del tipo de estudio que se está realizando actualmente, se tomó en cuenta, para el carácter descriptivo, las investigaciones de Peirão el año 2008<sup>29</sup> y Henrique P. en el 2011<sup>8</sup>. Para el tipo de estudio transversal, se tomó como referencia todos los autores mencionados en la tabla resumen de la revisión bibliográfica.

En cuanto al número de la muestra, se obtuvo mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, a una población de 22 jugadores, los cuales componen la

selección de hockey césped, quedando fuera de ésta 7 jugadores, ya que 3 presentaban lesiones músculo esqueléticas y los 4 restantes quedaban fuera del rango etario establecido, quedando así un “n” de 15 sujetos. Este “n”, tiene relación con los estudios de Peirao<sup>29</sup>, donde la muestra total de deportistas medidos es igual a la final de este estudio. Sin embargo se identificó en este mismo estudio la utilización de la línea de plomada, instrumento que depende de la experticia del investigador, dejando en duda su validez. Este motivo permitió optar por una estrategia de medición con marcadores como lo realizan Peres S., 2007<sup>1</sup> y Junior S., et al 2004<sup>7</sup> en sus respectivos estudios.

### 1.3 Hockey Césped

Es una práctica de equipo, formado por 11 jugadores, con una duración de dos tiempos de 35 minutos. Cada jugador posee un stick o palo de 90 a 95 centímetros, con un peso aproximado de 580 a 680 gramos, con el cual golpea una bocha de 180 gramos. Se juega en una cancha de césped sintético o natural de 90 metros de largo, por 55 metros de ancho<sup>39</sup>. El stick presenta una cara plana a nivel de la pala curva o zona de golpeo, que mira siempre hacia la izquierda. Sólo está permitido impulsar la bola por esta parte plana, lo que impone una característica definida: el golpe normal o “drive” es de derecha a izquierda<sup>40</sup>.

Está clasificado como un deporte “a-cíclico” y de alto gasto energético, ya que en la práctica existen variaciones en relación a la dirección, intensidad, velocidad y distancia. Además es considerado como un deporte asimétrico, debido a la posición que adopta el deportista al momento de manipular o manejar el stick con la mano izquierda en el extremo proximal de este y con la mano derecha en el extremo medial distal, adaptando su postura con una amplia flexión y rotación derecha de tronco. Esta es la posición en la cual se desarrolla el juego, lo cual permitiría teorizar que como un efecto de mantener esta posición en el tiempo, se pudiese generar una adaptación postural en los sujetos a estudiar<sup>9,39,40</sup>.

Los principales ajustes que ocurren en el SME de los deportistas antes mencionados, según Colacilli<sup>29</sup>, son:

- Flexión de tronco hacia anterior acompañada de una discreta rotación derecha del raquis, además de un descenso del hombro derecho. Esta descripción da cuenta de la posibilidad de una predisposición a desarrollar una mayor cifosis junto con una mayor rotación de tronco hacia derecha.
- Flexión de rodillas aumentada, predisponiendo a desarrollar un aumento en la flexión de rodilla o flexum de rodilla.
- En jugadores con mayor trayectoria en cuanto a la práctica de dicho deporte, se observa un aumento del desarrollo de fuerza y amplitud en el rango de movimiento de la muñeca izquierda<sup>41</sup>.

Debido a la posición de juego mantenida por los hockistas, y a las adaptaciones mencionadas anteriormente, se puede hipotetizar sobre la presentación de un patrón cruzado superior e inferior, los cuales son descritos por Rodríguez, Mesay González en el año 2004<sup>42</sup>:

- Patrón cruzado superior o anterior:

Los músculos posteriores del cuello: suboccipitales, esplenio de la cabeza y trapecio superior, se contraen para realizar extensión de cuello y así posicionar la vista en el plano horizontal. En la columna cervical, músculo esternocleidooccipitomastoideo (ECOM) se encuentra acortado bilateralmente, no así la musculatura anterior profunda de cuello (supra e infrahiodeos) que se encontrarán elongados.

En el plano coronal se observa elevación y ante-pulsión de los hombros, condiciones dadas por un acortamiento del pectoral mayor y menor. Esta sobretensión del grupo muscular pectoral, puede conllevar a un aumento en la tensión de la musculatura abdominal superficial (recto abdominal). Finalmente se presenta debilidad o inhibición de los estabilizadores inferiores de la escápula: serrato anterior, romboides, trapecio medio e inferior.

- Síndrome cruzado inferior o pélvico:

El grupo muscular de la zona lumbar (cuadrado lumbar, erectores espinales, dorsal ancho) y la musculatura anterior del muslo (recto anterior del cuádriceps, tensor de la fascia lata, psoas iliaco) se encontrarán acortados, en conjunto con un acortamiento de isquiotibiales y el músculo piramidal. La musculatura debilitada estará constituida por el grupo muscular glúteo (glúteo mayor, medio y menor) y la musculatura abdominal profunda (transverso del abdomen) <sup>43</sup>, predisponiendo al sujeto a presentar anteversión pélvica y en consecuencia un aumento de la lordosis lumbar.

Si bien esta investigación no evaluará los acortamientos o inhibiciones musculares, los patrones descritos anteriormente, permiten hipotetizar sobre una alteración de las curvaturas fisiológicas, producto de un desbalance muscular, alterando así la cifosis y lordosis lumbar, siendo este el punto de esta investigación.

## **CAPÍTULO III**

### **1. Diseño Metodológico**

#### **1.1 Tipo de investigación**

Esta investigación corresponde a un estudio observacional descriptivo de tipo transversal, donde se identificaron mediante la evaluación postural, las principales adaptaciones posturales que se han generado en el plano sagital y posterior, en deportistas de alto rendimiento de Hockey sobre Césped. Se utilizó este diseño de estudio basado en el tipo de estudio usado por las investigaciones revisadas en el marco teórico.

#### **1.2 Población y selección de la muestra**

La población del estudio fue conformada por los deportistas pertenecientes a la Selección Nacional Masculina de Hockey sobre Césped. De los 22 sujetos que actualmente conforman la Selección de Hockey, se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión a la población estudiada, quedando una muestra (n) de 15 sujetos.

Además se seleccionó en forma aleatoria una muestra de 15 sujetos como grupo control. Estos de sexo masculino, entre 20 y 30 años, que no realizaban actividades deportivas de alto rendimiento.

#### **1.3 Criterios de inclusión deportistas de elite:**

- Deportistas de sexo masculino.
- Edad de 20 a 30 años.
- Deportistas con un volumen de entrenamiento igual o mayor a 2 horas al día, por a lo menos 5 días a la semana.
- Llevar al menos un año siendo deportista de alto rendimiento.
- Pertenecer a la modalidad Hockey sobre Césped.

#### **1.4 Criterios de inclusión grupo control:**

- Sujetos de sexo masculino.

- Edad entre 20 y 30 años.

#### 1.5 Criterios de exclusión deportistas de elite:

- Práctica constante (3 o más veces a la semana) de otro deporte, independiente de la práctica hockey sobre césped de alto rendimiento.
- Deportistas que presenten una lesión o dolor del sistema músculo esquelético al momento de la evaluación.

#### 1.6 Criterios de exclusión grupo control:

- Práctica de una disciplina deportiva única 3 o más veces a la semana, por más de 2 horas diarias.
- Deportistas de alto rendimiento.
- Sujetos con antecedentes que presenten una lesión o dolor del sistema músculo esquelético al momento de la evaluación.

#### 1.7 Hipótesis:

Existen diferencias significativas en los segmentos estudiados entre el grupo de hockistas de alto rendimiento y el grupo control.

## 2. Aspectos éticos de la investigación

El estudio veló constantemente por el cumplimiento de los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Para ello se estandarizó un protocolo que guió los procedimientos a los investigadores y un consentimiento informado (ordenado y transparente) para los participantes. Este último, con el objetivo de informar y explicar: el fin del estudio, los pasos a seguir, riesgos y beneficios, entre otros; de manera que pudiesen elegir libremente su adherencia al estudio. En caso de aceptar, se esperó que se sintieran cómodos al momento de realizar las mediciones, no presentaran dudas que pudieran haber interrumpido la realización del procedimiento y se evitaran malas interpretaciones. Es necesario destacar que se resguardó la identidad de

los participantes dentro del proyecto y los resultados obtenidos fueron expuestos en pleno anonimato.

Anterior a esto, el proyecto de investigación fue enviado al comité de ética de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Nacional Andrés Bello, Campus Casona de las Condes en el mes de Septiembre del 2013, siendo aprobado en Noviembre del mismo año.

### 3. Variables

La variable independiente a considerar fue: práctica o no de deporte de alto rendimiento, Ésta se encuentra relacionada directamente con la variable dependiente que corresponde a la adaptación postural generada en el deportista.

#### 3.1 Variable Independiente

- Práctica de Deporte: Cualitativa, Nominal. Operacionalización: Si/No

#### 3.2 Variables Dependientes:

- Adaptaciones posturales:

**Tabla 2:** Variables Dependientes

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala</b>	<b>Operacionalización</b>
<b>Plano sagital</b>			
Cifosis torácica	Cuantitativa	Continua	Grados (°)
Lordosis lumbar	Cuantitativa	Continua	Grados (°)
Posición de la cabeza	Cuantitativa	Continua	Centímetros (cm)
		Continua	Grado (°)
Posición Pelvis	Cuantitativa	Continua	Grados (°)
Posición Rodillas	Cuantitativa	Continua	Grados (°)
<b>Plano posterior</b>			
Posición Hombros	Cuantitativa	Continua	Grados(°)
Inclinación Pelvis	Cuantitativa	Continua	Grados(°)

#### 4. Métodos y técnicas

##### 4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos fue a través de:

- Entrevista estandarizada para cada uno de los sujetos sometidos a estudio (ANEXO 1).
- Registro digital con 5 fotografías del plano sagital y 5 del plano posterior de cada uno de los sujetos. La captura de las fotografías se llevó a cabo en un fondo negro, los sujetos estaban con el torso descubierto y utilizaban calzas negras ajustadas y se posicionaron marcadores corporales activos reflectantes en puntos estratégicos para valorar la postura.
- Medición objetiva mediante un inclinómetro, de la posición de segmentos corporales a nivel cervical-torácico y lumbar (componentes de inclinación, flexión y extensión de los segmentos).

#### 5. Recursos técnicos

Los recursos técnicos necesarios para llevar a cabo el proyecto de investigación fueron:

- Pauta de evaluación postural propuesta por los investigadores, de acuerdo a las referencias posturográficas descritas por Kendall <sup>19</sup>.
- Cámara Canon EOS 7D. 18 Megapíxeles.
- Programa Image J 1.45g. <sup>44</sup>
- Marcadores corporales activos reflectantes.
- Inclinómetro cervical CROM Cervical Range Of Motion Instrument, Better Documentation through objective Measurements, patente n°4,777,965 & 4,928,709.
- Inclinómetro lumbar BROM R/L Back Range Of Motion Instrument Rotation/Lateral Flexion Unit, US PATENT 5,188,121.
- Telón Negro.

## 6 Recursos humanos

Estuvo basado principalmente en el grupo de deportistas, grupo control y los investigadores. La distribución de los RRHH, fue la siguiente:

- 15 deportistas dedicados al hockey césped de sexo masculino.
- 15 sujetos no deportistas de alto rendimiento de sexo masculino.
- Un encargado del reclutamiento de los deportistas en cuestión.
- Un encargado de la obtención de materiales para realizar la investigación.
- Cuatro encargados de la obtención de muestras (1 entrevistador, 1 fotógrafo, 1 encargado de posicionamiento de marcadores, 1 encargado de los inclinómetros).
- Cuatro encargados de estudiar e interpretar las muestras.

El análisis final, más la generación de temas de discusión, fue trabajo de los 4 investigadores en conjunto.

## 7 Trabajo de campo

Para realizar el proyecto el primer paso fue la selección de los 15 deportistas de sexo masculino correspondientes a hockey sobre césped de alto rendimiento, y a 15 sujetos de sexo masculino no deportistas asignados como grupo control. La selección fue realizada bajo los criterios de inclusión y exclusión descritos en los puntos 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7 del presente documento.

Se hizo entrega a cada uno de ellos una copia del consentimiento informado (ANEXO 2), para que leyeran y firmaran si es que estaban de acuerdo en todos los puntos de la evaluación. Posterior a esto, se procedió a la explicación del procedimiento a seguir y de las dudas que existan entorno al mismo, de tal manera que resultara fluido y rápido el proceso, evitando la mayor cantidad de errores y pausas durante el desarrollo de la evaluación.

Luego de esto, se inició la entrevista a cada uno de los participantes del estudio, para obtener los datos estipulados en la pauta.

Explicados los antecedentes de rigor y realizada la entrevista se dio inicio a la evaluación de los deportistas, para lo cual, fueron utilizados los materiales descritos en

el punto 1.6 de este documento.

## 8 Procedimiento

Para el registro fotográfico, un encargado de posicionamiento de los marcadores identificó mediante la palpación las estructuras anatómicas de referencia y las marcó con un lápiz dérmico, posterior a ellos se procedió a posicionar los marcadores reflectantes en los puntos anatómicos antes identificados <sup>1,7</sup>.

**Tabla 3:** Procesos Anatómicos de Referencia

<b>Vista Lateral</b>	<b>Vista Posterior</b>
Proceso espinoso vertebral T1 <sup>1</sup>	Articulación acromio clavicular <sup>18</sup>
Proceso espinoso vertebral T12 <sup>1</sup>	Proceso espinoso vertebral T1 <sup>1</sup>
Procesos espinoso vertebral L5 <sup>1</sup>	Proceso espinoso vertebral T12 <sup>1</sup>
Espina iliaca anterior superior <sup>1, 18</sup>	Procesos espinoso vertebral L5 <sup>1</sup>
Espina iliaca posterosuperior <sup>1</sup>	Primera vértebra sacra <sup>18</sup>
Trocánter mayor del fémur <sup>1, 18</sup>	Espina iliaca posterosuperior <sup>1</sup>
Punto medio articulación tibio femoral <sup>1, 18</sup>	Trocánter mayor del fémur <sup>1,18</sup>
Maléolo lateral fíbula <sup>18</sup>	

Los sujetos se posicionaron en bípedo, descalzos con los pies alineados a la altura de los hombros, con una desviación lateral de 15 grados respecto la línea media <sup>21</sup>; los brazos

estaban relajados a los costados. La misma posición se adoptó tanto para el registro fotográfico lateral, como el posterior.

Se contó con un fondo negro y la ropa interior de los sujetos era oscura, con el fin de no interferir en el efecto reflectante de los marcadores.

La cámara fue posicionada en un trípode, con una altura de 80 cm y a una distancia horizontal de 3 metros <sup>1</sup>. Se tomó un total de 5 fotografías por plano sagital y 5 para el plano posterior, para cada sujeto, de las cuales se seleccionaron las 3 mejores (aceptables o reproducibles).

Para efectos de flexión/extensión y anteposición/retroposición de cabeza, se hizo uso de un inclinómetro cervical (CROM) una vez retirados los marcadores corporales. La valoración objetiva de cifosis torácica y lordosis lumbar se hizo mediante el empleo de un inclinómetro toracolumbar (BROM). Los sujetos de muestra se ubicaron en posición bípeda de la misma manera que para ser fotografiados, lo que permitió valorar de manera objetiva los segmentos de la columna antes mencionados. Los resultados obtenidos fueron consignados en la ficha de cada participante.

La evaluación en el plano sagital se hizo en base a flexión/extensión de cabeza, cifosis torácica, lordosis lumbar, inclinación o tilt pélvico y ángulo formado por el punto medio de la articulación tibiofemoral en relación al trocánter mayor del fémur y maléolo de la fíbula.

Al momento del análisis de los datos, se tomó en cuenta que:

La cifosis torácica fue medida desde el proceso espinoso T1 hasta el doceavo proceso espinoso torácico (T12) <sup>45</sup>. Se consideró una angulación adecuada entre 20°-45° <sup>26,45</sup>. La lordosis lumbar fue medida entre el doceavo proceso espinoso torácico (T12) y el quinto proceso espinoso lumbar (L5) <sup>45</sup>, y se consideró una angulación óptima entre 20°- 40° <sup>20,26,45</sup>. La inclinación o tilt pélvico se determinó mediante el ángulo formado por la

horizontal y la línea que une la espina iliaca anterosuperior con la espina iliaca posterosuperior, y fue considerado apropiado un tilt pélvico anterior entre  $10^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  <sup>46</sup>.

La evaluación en el plano posterior se hizo en base a la alineación con la horizontal de estructuras bilaterales (articulación acromio clavicular, espinas ilíacas posterosuperior) y la desviación con respecto a la línea de gravedad del raquis. Para propósitos de este estudio se consideró apropiada una angulación de  $0^{\circ}$  para estructuras bilaterales respecto a la horizontal.

Una vez realizada la evaluación postural, se procedió a analizar las fotografías en el programa Image J 1.45g. Los datos fueron tabulados en Microsoft Office Excel 2007.

## 9 Presentación y análisis de datos

Los datos obtenidos en las entrevistas y evaluaciones fueron agrupados en tablas descriptivas (ANEXO 4).

Para ello se dispuso de un registro exhaustivo y personal de cada participante con los valores registrados en la medición. Los datos fueron expuestos de manera continua, para finalmente ser presentados en una tabla que muestre las tendencias agrupadas según la media. Esta modalidad permitió contener los datos con el objetivo de reducir la posible pérdida de información.

Se realizó un análisis con estadística descriptiva, presentada con la media y desviación estándar. Se probó normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilks. Además se realizó el test de Levene's para testear la homogeneidad de varianza. Sumado a ello, para corroborar si es que existen diferencias significativas entre los grupos, se aplicó el "test paramétrico de comparación de medias para dos muestras independientes" (t Student).

Los datos fueron analizados con el software estadístico IBM SPSS Statistics 20.0. Se fijó el nivel de significancia en  $p < 0.05$ .

## 10 Intervención

Las mediciones realizadas se iniciaron en el mes de Noviembre y fueron llevadas a cabo en el Laboratorio de Análisis del Movimiento de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Nacional Andrés Bello, Sede Casona de las Condes; ubicado en Fernández Concha 70, Las Condes, para el grupo control. Mientras que para los deportistas de alto rendimiento, las mediciones fueron realizadas en el Club Deportivo Universidad Católica San Carlos de Apoquindo, ubicado en Camino Las Flores 13000, Las Condes.

## 11 Justificación de métodos y técnicas.

### 11.1 Pauta de evaluación postural:

La pauta de evaluación que se usó en esta investigación, fue diseñada en base a la información obtenida a lo largo de la revisión de la bibliografía, que convergen en el análisis postural mediante la pauta de evaluación de “Henry Otis Kendall”<sup>19</sup>. Esta pauta fue utilizada en diferentes estudios por diferentes autores ya que Kendall se basa en procesos anatómicos los cuales sirven en la caracterización de las curvaturas de la columna espinal y desalineaciones en el plano horizontal.

### 11.2 Programa Image J 1.45g.

En el año 2007 Omkar et al.<sup>44</sup> realizaron un estudio postural, en el cual el análisis de datos mediante fotografías, fue realizado a través del programa Image J 1.45 g. Con ello, los investigadores propusieron una metodología para evaluar la postura que no implique la observación postural directa, ya que esta última aporta un grado de subjetividad importante. Frente a tal escenario, este programa cuyo software es de fácil acceso y manejo, es una herramienta atinente a la hora de realizar evaluaciones de la postura, mediante fotogrametría.

### 11.3 Inclinómetro cervical CROM:

El inclinómetro cervical CROM ha sido objeto de estudio en diversas investigaciones que tiene como fin obtener su fiabilidad y validez <sup>31</sup>. En el año 1995 Hole et al.<sup>47</sup> determinaron una confiabilidad (inter e intra examinador) de 0.88 - 0.96 para la flexión - extensión respectivamente y de 0.84 - 0.96 para las flexiones laterales. La validez fue de 0.80 y 0.79 para la flexión/extensión y flexión lateral, respectivamente <sup>47</sup>.

En el año 2000 Tousignant et al. mediante una prueba de correlación r de Pearson, evaluaron la validez del CROM, donde determinaron una validez de 0.97 y 0.98 para la flexión y extensión respectivamente ( $p < 0.001$ ). La confiabilidad estaba en un rango de 0.73-0.92 para 6 movimientos cervicales <sup>48</sup>.

#### 11.4 Inclinómetro Lumbar BROM:

Los estudios de Saur et al. <sup>33</sup> investigaron la confiabilidad y validez en la utilización clínica de los inclinómetros para evaluar la flexibilidad de la columna lumbar. Los resultados de dicho estudio encontraron una correlación muy estrecha inter-evaluador del 0.93 al 0.95 en las mediciones realizadas, siendo más precisa esta correlación en los datos entre los evaluadores con las mediciones radiográficas, moviéndose entre un rango del 0,97 y 0,98 como índice de confiabilidad. Concluyendo así, que la técnica no invasiva del inclinómetro muestra un alto grado de validez y de confiabilidad, necesitando una mayor agudeza en las técnicas de valoración de extensión de la columna lumbar <sup>33</sup>.

#### 11.5 Marcadores activos reflectantes:

Diversos estudios sobre análisis postural <sup>1,13</sup> han usado marcadores reflectantes para visualizar en las fotografías los procesos óseos que finalmente permiten valorar las alteraciones posturales de cada sujeto.

## 12 Recursos financieros

Los recursos monetarios necesarios para llevar a cabo el proyecto de investigación, fueron aportados por los investigadores, para adquirir los materiales necesarios para la

medición y análisis. Para los participantes de las mediciones, la investigación no tuvo costo alguno asociado.

### 13 Cronograma

- Recopilación de antecedentes: 8 semanas.
- Diseño Metodológico: 8 semanas.
- Resultados y Discusión: 16 semanas.
- Conclusiones: 4 semanas.
- Revisar: ANEXO 3

### 14 Factibilidad de la investigación

En relación al objetivo general, fue factible llevar a cabo el proyecto, por la disponibilidad de los deportistas a evaluar y la existencia de referencias bibliográficas que orientan el análisis postural. Además se contó con los elementos técnicos validados, y el tiempo necesario para poder realizar las evaluaciones, mediciones y caracterizaciones correspondientes.

## CAPÍTULO IV

### 1. Resultados

A continuación en la tabla número 4 se presentan, con medidas estadísticas, las medidas de peso, talla y edades de los participantes del estudio.

**Tabla 4:** Resumen Ficha Participantes

<b>Categoría</b>	<b>Edad</b>	<b>Talla</b>	<b>Peso</b>
<b>Grupo Control (n=15)</b>			
Media	22,467	1,741	76,220
Desviación Estándar	1,125	0,076	8,444
<b>Alto Rendimiento(n=15)</b>			
Media	23,600	1,746	72,000
Desviación Estándar	2,874	0,071	7,122

n= Población

En base a las mediciones realizadas en el grupo control, se obtuvieron los siguientes resultados expuestos en la tabla 5.

**Tabla 5:** Mediciones Plano Sagital y Posterior Grupo Control

<b>N°</b>	<b>C. Torácica (°)</b>	<b>L. Lumbar (°)</b>	<b>P. Cabeza (°)</b>	<b>P. Cabeza (cm)</b>	<b>P. Pelvis (°)</b>	<b>P. Rodillas (°)</b>	<b>Inc. Hombros (°)</b>	<b>Inc. Pelvis (°)</b>
1	50	20	1	24,500	12,653	7,724	0,970	5,130
2	34	18	-15	14,000	8,427	15,682	1,740	6,490
3	34	32	-5	20,000	14,349	12,402	0,600	2,460
4	40	22	-10	20,000	13,639	13,882	5,610	9,910
5	45	30	8	22,500	12,907	8,770	1,800	5,940
6	44	35	-6	22,500	7,667	10,142	2,850	11,210
7	40	31	-3	19,000	15,088	4,702	3,320	6,810
8	30	23	-3	22,000	13,092	0,629	4,330	5,370
9	43	21	-11	20,500	3,270	14,910	2,760	7,270
10	43	32	-4	19,500	12,529	7,000	2,830	8,010
11	43	29	0	23,000	4,145	4,145	2,260	5,910
12	43	45	-9	17,000	15,611	12,646	1,220	4,890
13	43	18	-3	23,500	10,379	9,713	0,340	6,660
14	43	25	-12	15,500	8,987	12,993	1,670	4,410
15	43	34	-4	23,500	4,899	11,118	2,820	6,550

Registro individual de los resultados de la evaluación en el plano sagital y posterior del grupo control. N° = número de participante; C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteposición cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Hombros (°) = Inclinación\* hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación\* pelvis.  
\* inclinaciones respecto a la horizontal.

La cifosis torácica (CT) se encuentra dentro del rango esperable (20 a 45°), sin embargo, el sujeto N°1 escapa de los rangos establecidos, registrándose un aumento en 5°.

En la evaluación de la lordosis lumbar (LL), a diferencia del segmento anterior, se observan tres datos fuera del rango esperable (20 a 40°): los participantes N° 2 y N°13 bajo la curvatura ideal con rectificación lumbar, mientras que el N° 12 por sobre el valor esperado presentando un aumento de la LL.

Respecto a la posición de la cabeza, todo el grupo control, exceptuando al participante N° 1, escapan de la norma, ya que presentan algún grado de flexo-extensión (medición en grados) y/o anteposición de cabeza.

En cuanto a la pelvis, de acuerdo a la tabla, sólo el 46,6% de la muestra obtuvo valores ideales (10 a 15°); el 40% obtuvo una retroversión pélvica y el 13,4% anteversión de la misma.

De la angulación de rodilla, el 53,3% de la muestra presentó un flexum de rodilla y el 46,7% restante presentó posición dentro del rango (0 a 10°).

La medición de la posición de hombros indica que el 86,6% presentó una elevación del hombro izquierdo por sobre el derecho y el 13,4% presenta una elevación del hombro derecho por sobre el izquierdo. Estos valores fueron medidos con respecto a la horizontal.

Respecto a la inclinación de las espinas ilíacas con respecto a la horizontal, del grupo control el 73,3% presenta la pelvis izquierda ascendida sobre la derecha, mientras que el 26,7% la pelvis derecha respecto a la izquierda.

En base a las mediciones realizadas en los hockistas de alto rendimiento, se obtuvieron los siguientes resultados expuestos en la tabla 6.

**Tabla 6:** Medidas Plano Sagital y Posterior Grupo Alto Rendimiento

N°	C. Torácica (°)	L. Lumbar (°)	P. Cabeza (°)	P. Cabeza (cm)	P. Pelvis (°)	P. Rodillas (°)	Inc. Hombros (°)	Inc. Pelvis (°)
1	35	33	-13	22,000	11,535	6,173	3,63	8,34
2	53	50	0	15,500	14,172	5,405	3,41	5,31
3	41	35	-11	15,000	12,707	8,622	4,65	9,03
4	41	23	-4	16,000	8,702	11,336	1,81	8,03
5	40	38	11	27,000	16,314	3,465	2,55	1,00
6	33	28	-3	20,500	13,841	8,263	1,97	4,03
7	48	30	-4	21,500	13,134	11,452	7,46	9,04
8	38	40	-9	17,500	12,826	13,402	3,88	8,27
9	39	42	-3	20,000	16,566	1,000	5,30	5,84
10	41	39	-9	19,500	10,389	6,243	4,36	1,41
11	41	37	-1	18,500	23,033	11,005	4,19	8,53
12	44	43	-3	23,000	14,105	4,244	3,54	7,19
13	43	40	-12	18,500	17,116	10,491	1,85	1,16
14	29	30	0	19,000	18,199	7,692	5,67	9,42
15	38	39	-8	18,500	20,009	12,401	6,89	1,36

Registro individual de los resultados de la evaluación en el plano sagital y posterior del grupo alto rendimiento. N° = número de participante; C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteposición cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Hombros (°) = Inclinación\* hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación\* pelvis.  
\* Inclinaciones respecto a la horizontal

La CT de los deportistas está dentro del rango esperado en el 86,6% de los casos, donde sólo dos de los participantes (N° 2 y N°7) registran un aumento de ésta.

Para la LL se encontró que el 93,3% de los sujetos está dentro de rango y que tan solo el sujeto N°2, presenta una hiperlordosis (correspondiente al 6,7% de la muestra).

Respecto a la posición de la cabeza, al igual que en el grupo control, la mayoría de los participantes presentan valores fuera de rango. En este grupo se obtuvo que el 86,6% de los deportistas presentó algún grado de flexión de cabeza y el 100% anteposición del segmento.

En la inclinación de pelvis correspondiente al plano sagital del grupo alto rendimiento, se observó que el 53,3% de ellos está dentro de rango con la pelvis en posición neutra, el 40% con anteversión y el 6,67% con retroversión pélvica.

En la angulación de las rodillas de los deportistas el 60% presentó valores dentro de rango y 40% restante presentó flexum de rodillas.

En cuanto a la posición de los hombros, según los datos, el 53,33% de los deportistas presentó el hombro derecho ascendido respecto al izquierdo y un 46,67% el izquierdo sobre el derecho. Sumado a esto, el 80% tiene la pelvis derecha ascendida respecto a la izquierda y solo el 20% la izquierda sobre la derecha.

La tabla 7, presenta un resumen de la información entregada correspondiente a las medidas, tanto en los deportistas de alto rendimiento, como en el grupo control.

**Tabla 7:** Tabla Medidas Estadísticas Grupo Control y Alto Rendimiento.

Ítem	C. Torácica (°)	L. Lumbar (°)	P. Cabeza (°)	P. Cabeza (cm)	P. Pelvis (°)	P. Rodillas (°)	Inc. Hombros (°)	Inc. Pelvis (°)
<b>Grupo Control (n=15)</b>								
Media	41,200	27,670	-5,070	20,467	10,509	9,763	2,340	6,467
DS	5,031	7,566	5,800	3,090	4,068	4,305	1,408	2,135
<b>Alto Rendimiento (n=15)</b>								
Media	40,270	36,470	-4,60	19,467	14,843	8,079	4,077	5,864
DS	5,763	6,802	6,116	3,113	3,754	3,626	1,724	3,248

Medidas estadísticas descriptivas del plano sagital y posterior del grupo control y hockistas de alto rendimiento. n = muestra; C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteposición cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Hombros (°) = Inclinación\* hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación\* pelvis.  
\*Inclinaciones respecto a la horizontal.

Para verificar la normalidad de la distribución de los datos se utilizó el Test de Shapiro-Wilks, debido a que el número de participantes por muestra, es menor a 30. Un  $p > 0.05$  indican una distribución normal, siendo positivo en todos los casos.

**Tabla 8:** Test de Shapiro-Wilks

<b>Grupo</b>	<b>C. Torácica (°)</b>	<b>L. Lumbar (°)</b>	<b>P. Cabeza (°)</b>	<b>P. Cabeza (cm)</b>	<b>P. Pelvis (°)</b>	<b>P. Rodillas (°)</b>	<b>Inc. Hombros (°)</b>	<b>Inc. Pelvis (°)</b>
GC	0.163	0.322	0.878	0.205	0.138	0.667	0.497	0.528
AR	0.890	0.956	0.205	0.585	0.889	0.760	0.469	0.011

Test de Shapiro-Wilks en el plano sagital y posterior. n = población; GC=grupo control; AR=alto rendimiento; C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteversión cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Cabeza (°) = inclinación de cabeza; Inc. Hombros (°) = Inclinación hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación pelvis.

Como se muestra en la Tabla 9, se aplicó el Test de Levene para verificar la homogeneidad de las varianzas entre ambos grupos. Valores  $p > 0,005$  indican que no existe diferencia significativa entre las varianzas.

**Tabla 9:** Test de Comparación entre Varianzas

	<b>C. Torácica (°)</b>	<b>L. Lumbar (°)</b>	<b>P. Cabeza (°)</b>	<b>P. Cabeza (cm)</b>	<b>P. Pelvis (°)</b>	<b>P. Rodillas (°)</b>	<b>Inc. Hombros (°)</b>	<b>Inc. Pelvis (°)</b>
P-valor	0,309	0,348	0,422	0,489	0,384	0,265	0,229	0,064

Test de comparación de varianzas entre ambos grupos. C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteversión cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Hombros (°) = Inclinación hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación pelvis.

Dados los resultados de la prueba de homogeneidad, donde no existieron diferencias significativas entre ambos grupos, se aplicó el test de hipótesis. En la tabla 10, se muestran los resultados de la aplicación del t-student para variables homogéneas, donde los valores coloreados representan los grupos que rechazan la igualdad entre sus medias.

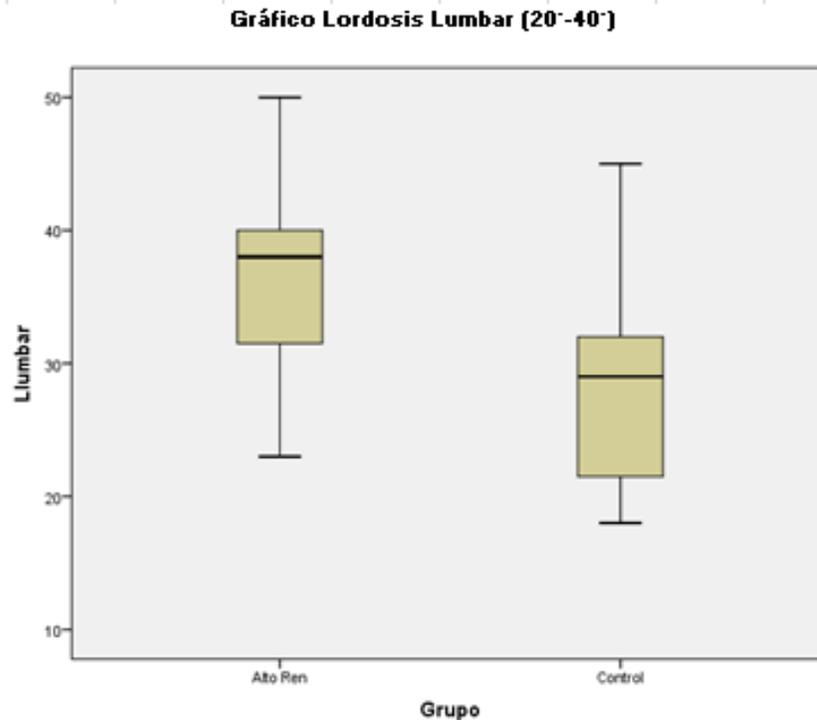
**Tabla 10:** Test t de comparación de medias entre grupos

	<b>C. Torácica (°)</b>	<b>L. Lumbar (°)</b>	<b>P. Cabeza (°)</b>	<b>P. Cabeza (cm)</b>	<b>P. Pelvis (°)</b>	<b>P. Rodillas (°)</b>	<b>Inc. Hombros (°)</b>	<b>Inc. Pelvis (°)</b>
N	15	15	15	15	15	15	15	15
P-valor	0,320	0,001	,416	,192	0,003	,128	0,003	,277

Test t de comparación de medias entre grupos. C. Torácica (°) = cifosis torácica; L. Lumbar (°) = lordosis lumbar; P. Cabeza (°) = flexión de cabeza; P. Cabeza (cm) = anteposición cabeza; P. Pelvis (°) = inclinación o tilt pélvico; P. Rodillas (°) = posición rodillas; Inc. Hombros (°) = Inclinación hombros; Inc. Pelvis (°) = inclinación pelvis.

Al comparar los datos del grupo control con el de hockistas de alto rendimiento se encuentran diferencias significativas en los rangos de la curvatura lumbar y posición de pelvis en el plano sagital y en la posición de la cabeza en el plano posterior.

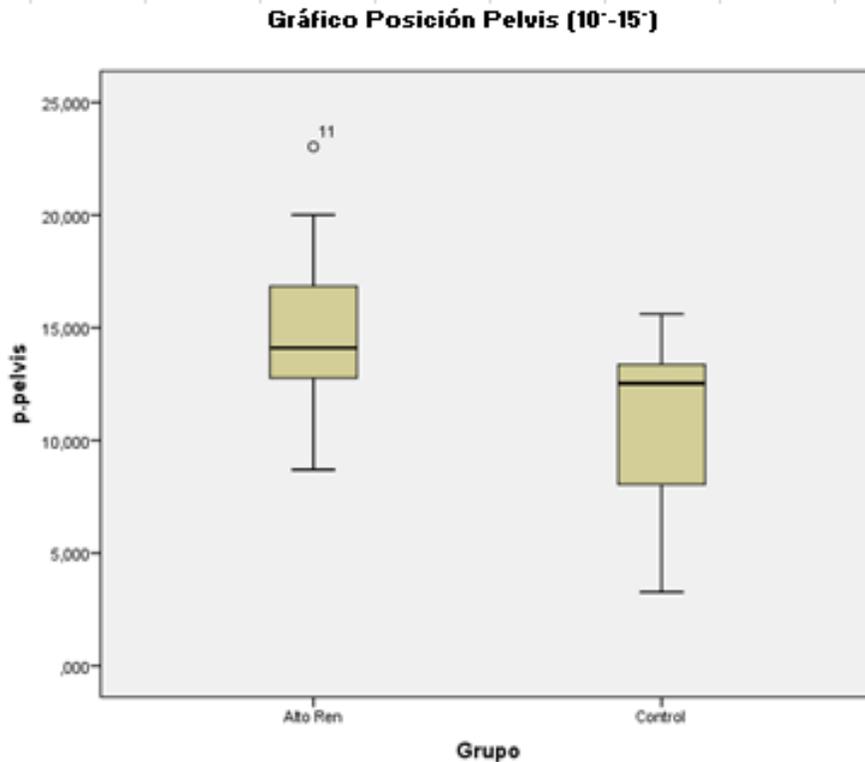
**Gráfico 1:** Comparación lordosis lumbar en el plano sagital



Tanto el grupo control como los hockistas de alto rendimiento, presentan una tendencia al aumento de la curvatura lordótica. Sin embargo este aumento se hace más acentuado

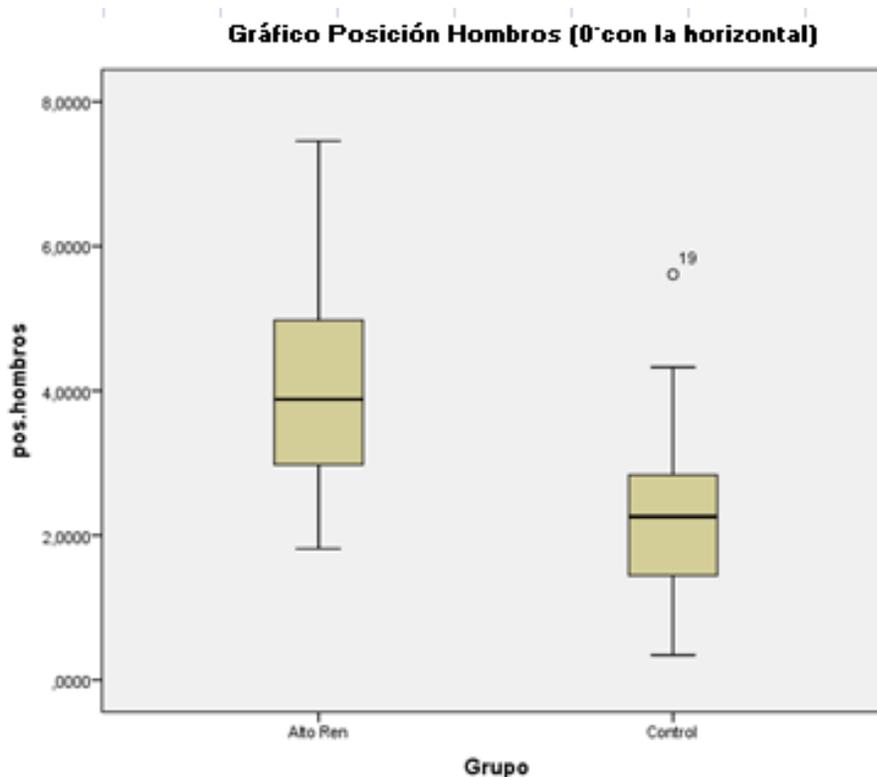
en el grupo de hockistas de elite, existiendo diferencias significativas entre ambos grupos con un valor  $p = 0.001$

**Grafico 2:** Comparación inclinación de pelvis en el plano sagital



Para la posición de la pelvis, existen diferencias significativas, con un  $p=0.003$ , no obstante, ambos grupos presentan una media dentro del rango esperado (10 – 15<sup>a</sup>). Sin embargo, el grupo de alto rendimiento se acerca a la anteversión pélvica (14,84°) y el grupo control a la retroversión (10,50°).

**Grafico 3:** Comparación posición de hombros en el plano posterior.



Finalmente, en el plano posterior, existe una diferencia significativa en la posición de los hombros entre ambos grupos de estudio ( $p = 0.003$ ). Aquí es posible observar que el grupo de alto rendimiento presenta mayor grado de inclinación y con predominio de una disparidad del lado derecho sobre el izquierdo, mientras que el grupo control, a pesar de estar también fuera de rango, manifiesta menores grados de inclinación y esta vez del lado izquierdo sobre el derecho.

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos para las variables cifosis torácica, posición cabeza ( $^{\circ}$ ), posición cabeza (cm), posición rodillas e inclinación de pelvis, obteniendo un  $p = 0.320, 0.416, 0.192, 0.128$  y  $0.277$  respectivamente.

## 2. Discusión

La práctica de hockey sobre césped de alto rendimiento, donde existe gran exigencia física durante los años de entrenamiento, podría generar adaptaciones posturales producto de la técnica que este deporte requiere. Debido a esto, el objetivo de esta investigación se enfocó en caracterizar las principales adaptaciones posturales que se observaban en estos deportistas. Para ello se evaluaron segmentos corporales claves, en los planos anatómicos sagital y posterior en 15 sujetos correspondientes a la categoría de alto rendimiento (deportistas cuyo promedio de años de entrenamiento corresponde a 7,58 años) comparado con 15 sujetos que no estuvieran dentro de esta categoría.

Dentro de los principales hallazgos, se encontró en el plano sagital la anteposición de cabeza como adaptación postural en el 100% de los casos, tanto en el grupo de deportistas estudiados como en el grupo control. Esta situación permite deducir que la anteposición de cabeza, no sería una adaptación específica del Hockey Césped, producto de la práctica de este, sino que se hace presente en toda la población.

Se encontraron diferencias significativas en la LL entre ambos grupos, las que se manifiestan con una tendencia al aumento de la curvatura lordótica lumbar en los hockistas. El grupo de hockistas con una media de  $36,47^\circ$  en comparación con la media de  $27,67^\circ$  que registró el grupo control. En ambos grupos estos valores registrados se encuentran dentro de los rangos ideales ( $20^\circ$  a  $40^\circ$ ), donde los hockistas presentaron valores que se acercan al límite superior y el grupo control al límite inferior de lo establecido como “ideal”.

Según estos resultados se podría asumir que el hockey de alto rendimiento no genera grandes adaptaciones posturales en la columna lumbar, pero si existe una propensión de estos deportistas a generar un aumento de la lordosis lumbar sin que llegue a registrarse como hiperlordosis de acuerdo a las mediciones realizadas y parámetros establecidos. Si bien, no existen estudios previos que afirmen los resultados expuestos anteriormente sobre la curvatura lumbar, existen otras investigaciones cuyos resultados evidencian

adaptaciones considerables en la curvatura torácica en ciertos deportistas producto de la posición mantenida que el deporte implica, como por ejemplo, en el ciclismo, una hipercifosis<sup>6,7,20,45</sup>. En un estudio de Wojtys, Ashton-Miller, et al.<sup>50</sup> luego de evaluar a 2270 niños de diferentes modalidades deportivas (8 a 18 años), dentro de las cuales se estudió hockey sobre hielo, se observó que los cambios en la curvatura lumbar no parecían tener una modificación aparente a menos que el entrenamiento excediera las 400 horas al año. Tomando en cuenta que los deportistas evaluados en el presente estudio entrenaban aproximadamente un volumen de 528 horas al año, es posible corroborar la diferencia estadísticamente significativa que existe entre el grupo control y el grupo de hockistas.

Otra diferencia significativa fue la posición de la pelvis en el plano sagital. El grupo control obtuvo una media de 10,50° con una desviación estándar de 4,06, mientras que el grupo conformado por los deportistas de alto rendimiento obtuvo una media 14,1° y desviación estándar de 3,75. Esta adaptación se puede producir en los deportistas debido a que mantienen una postura de extensión de la columna lumbar por un tiempo prolongado, la cual favorece el desarrollo de una anteversión pélvica. De acuerdo a la revisión bibliográfica, existe una posible relación entre el aumento de la LL y el consecuente desarrollo de una anteversión pélvica<sup>43, 45</sup>.

Lo citado anteriormente afirma los resultados de este estudio puesto que la posición de la columna lumbar durante el juego requiere de una extensión lumbar, pudiendo generar una mayor anteversión pélvica en los hockistas comparado con el grupo control. Estos cambios en la columna se deben a que la pelvis se considera la base de sustento de la columna vertebral y que su grado de inclinación repercute en las curvaturas de la columna en el plano sagital en sentido opuesto<sup>55</sup>. Rodríguez et al.<sup>52</sup> en su trabajo sobre el análisis de la columna vertebral, menciona que Caillet en el año 1979 y posteriormente en la década de los 90, planteó que la anteversión pélvica conlleva a un incremento de la lordosis lumbar, mientras que una retroversión pélvica a una disminución de la lordosis. Esto se relaciona con el gesto técnico que debe mantener el hockista, el cual se describe

con la posición básica que debe adquirir el sujeto para la realización de los diferentes gestos motores.

Dentro del plano sagital, es posible relacionar algunas de las posturas adoptadas en los hockistas con los patrones cruzados descritos en el marco teórico. Por ejemplo en el desarrollo de anteposición de cabeza y el aumento de la lordosis lumbar. Esta última si bien está dentro del rango de lo esperable, si se realiza una comparación visual entre el grupo control y el grupo de deportistas, se puede apreciar que la lordosis lumbar en el segundo grupo es mayor (con diferencias significativas), permitiendo hipotetizar que en los deportistas si se pudiese observar como parte del desarrollo del patrón cruzado inferior. Sobre la anteposición de cabeza, si bien se observó en toda la población estudiada, también podría contribuir al desarrollo de un patrón cruzado en este grupo de deportistas.

Estas suposiciones permiten generar nuevas líneas de investigación en las cuales permitiría estudiar el desarrollo de patrones cruzados propiamente tal, en grupos específicos (tales como deportistas). Donde se haga énfasis en los acortamientos de grupos musculares para investigar por ejemplo que tan inhibido se encuentra un músculo según la medición y cuantificación de su fuerza, así poder identificar las alteraciones posturales y desbalances musculares en una población específica.

En el plano posterior, tanto la alineación de los hombros como de la pelvis, se encontraron ascendidos en el hemicuerpo derecho por sobre el izquierdo en el grupo conformado por los deportistas de alto rendimiento. Cabe mencionar que solo existió una diferencia significativa ( $p= 0,003$ ) en la posición de los hombros en comparación con el grupo control pero no en la posición de la pelvis. Esta diferencia entre los grupos, puede deberse a la posición que adopta el jugador, la cual implica el descenso del hombro derecho en relación al izquierdo, al momento de adoptar la postura de juego.

En la investigación de Dr. Mastrángelo<sup>51</sup> describe la posición con un descenso del hombro derecho respecto del izquierdo como la posición básica del deportista. Sin embargo esta posición no coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se registró el ascenso de la extremidad derecha respecto a la izquierda. La diferencia observada permite teorizar sobre una respuesta adaptativa y quizás de protección por parte del tejido blando frente al constante estiramiento que el gesto motor en la propulsión de la bocha requiere. Para poder comprobar esta teoría se debiese realizar un estudio en donde se evalúen una muestra de deportistas de alto rendimiento mayor, y de ésta manera llegar a una conclusión más clara sobre la diferencia de estudios.

Respecto a lo anterior es necesario tomar en cuenta que existe una proporción similar entre el número de deportistas que presentaron el hombro derecho elevado por sobre el izquierdo (8 participantes), y el número de ellos que tiene el hombro izquierdo ascendido por sobre el derecho (7 participantes). Estos valores podrían sugerir dicha adaptación postural en el 53,33% de la muestra de deportistas, pero no explicar lo que sucede con el 47,67% de ella. Por ello serían necesarios estudios complementarios para corroborar la hipótesis, ya que la diferencia en cuanto a ambos grupos (7 y 8 participantes) es mínima.

Para generar mayor discusión respecto al tema, se torna interesante plantear la realización de un análisis postural comparativo entre un deportistas de alto rendimiento de una disciplina asimétrica (ej. hockey sobre césped) y una simétrica (ej. natación). Se podría inferir que la realización de un deporte simétrico pudiese generar adaptaciones equitativas en ambos hemicuerpos, y en deportes asimétricos pudiesen encontrarse mayores diferencias entre hemicuerpos. Estas futuras investigaciones podrían ayudar a complementar este estudio, para saber realmente cuales son adaptaciones posturales de cada modalidad deportiva, o cuales son características posturales generalizadas para la población total, por ejemplo la anteposición de cabeza, la cual en este estudio se presentó tanto en grupo control como en el grupo de hockistas.

Anexo a los resultados y a la discusión de ellos, se hace relevante plantear la importancia que tiene para los investigadores modificar el paradigma actual de la clasificación postural. Éste clasifica a los sujetos como “normales” o “anormales” si es que ellos están dentro o fuera, respectivamente, de los rangos establecidos por la literatura, tal como lo describe Kendall en sus publicaciones <sup>19</sup>. Actualmente estos términos son utilizados por un modelo biomédico que lentamente está siendo desplazado por el enfoque biopsicosocial que la rehabilitación está desarrollando, sin embargo aún no ha sido posible extrapolarlo al área de investigación.

Este modelo permite observar a los sujetos de manera integral, calificando aquellas modificaciones que se han generado con el deporte no como una alteración, sino como aquello que el cuerpo humano necesita para ser biomecánicamente más eficiente en las diferentes disciplinas. Es por esto que se sugiere empezar a investigar bajo el marco del sistema biopsicosocial, para así poder terminar de cambiar el paradigma en el cual el área de la salud se encuentra inmerso, en busca de brindar una información más detallada y universal, en pro de generar a futuro nuevas pautas de tratamiento y entrenamiento, con el fin de brindar un servicio a los deportistas el cual abarque tanto sus factores personales, como factores externos Incompleto. Todavía no se entiende a que van con esta idea.

Es importante mencionar que el estudio actual podría ser utilizado en un futuro para desarrollar una investigación de carácter longitudinal, la cual abarcara desde el inicio, hasta el término de la práctica deportiva con el objetivo de conocer y describir las posibles adaptaciones posturales que pueden ocurrir producto de los años de práctica deportiva.

### 3. Limitaciones y Fortalezas

Dentro de las limitaciones de esta investigación, en primer lugar surge la escasa bibliografía referente exclusivamente a la postura en la disciplina de Hockey césped, lo que dificultó la comparación y respaldo de los resultados obtenidos.

Además, destacar que el lugar donde fueron efectuadas las mediciones de ambos grupos, no contaba con privacidad absoluta, sin embargo los participantes fueron libres de elegir su participación o no en el estudio.

Junto con lo anterior, es preciso mencionar que el número de participantes que forma parte de esta investigación, es escaso, por lo que los resultados obtenidos hay que tomarlos con precaución. Lo cual, se refleja como una limitación ya que el estudio no puede ser extrapolado a otras poblaciones, esto quiere decir que esta investigación no representa a un buen número tanto de la población sedentaria, como de hockistas de alto rendimiento.

En cuarto punto se hace necesario mencionar que las adaptaciones posturales que fueron identificadas, son aquellas medibles en la posición bípeda.

Como fortaleza de este estudio, se destaca la utilización de datos de dos grupos; grupo control y deportistas de alto rendimiento. El haber utilizado dos grupos sirvió para realizar una comparación entre ambos, lo que permitió no basar los resultados solo en la población de deportistas. Un ejemplo de la importancia de estudiar dos grupos, fue que en el 100% de ambos grupos se describe una anteposición de cabeza, por lo tanto si no se hubiesen estudiado los 2 grupos, posiblemente se hubiese deducido que esta adaptación era producto de la práctica del deporte y esto hubiese generado sesgos importantes tanto en los resultados, discusión como conclusión.

Cabe destacar que haber estudiado dos grupos, permitió hacer una diferencia importante entre las adaptaciones posturales de la “población general”(grupo control) y aquellas que se producen por la práctica repetitiva de algún deporte, en este caso debido al Hockey Césped.

## CAPÍTULO V

### 1. Conclusiones:

1.1 Existen estudios de postura en distintas disciplinas deportivas, pero en la modalidad hockey césped aún no hay una amplia gama de estudios que indiquen cuales son las principales adaptaciones posturales.

1.2 Cada disciplina deportiva presenta una técnica particular que condiciona la postura de cada sujeto. Es por este motivo que los resultados obtenidos en la presente investigación no pueden ser extrapolados a otros estilos deportivos.

1.3 Según la bibliografía consultada es posible encontrar adaptaciones posturales que se relacionan directamente al volumen de horas de entrenamiento. Por tal motivo, la posición adquirida en la curvatura lumbar de los deportistas de alto rendimiento se presenta solo como una tendencia y no como una adaptación estereotipada.

1.4 Dentro de las variables estudiadas en esta investigación, donde se encontraron las principales diferencias fueron en la tendencia al aumento de la lordosis lumbar en los deportistas de alto rendimiento, junto con una anteversión pélvica en el plano sagital.

1.5 En el plano posterior se evidenció que los deportistas de alto rendimiento presentaron elevación de los segmentos del hemicuerpo derecho por sobre el izquierdo (hombro y pelvis).

1.6 A pesar de que la técnica deportiva requiere de una constante semiflexión de rodillas, en la evaluación en posición bípeda no se registraron adaptaciones significativas de este segmento.

1.7 La adaptación postural de anteposición de cabeza, fue registrada en la totalidad de los participantes, no siendo ésta propia de los deportistas.

1.8 En el estudio posturográfico de deportistas toma gran importancia incluir mediciones electromiográficas que permitan entregar resultados complementarios cuantificables para poder establecer un patrón más completo de la postura de estos deportistas.

1.9 Para determinar resultados más concluyentes sería preciso realizar un estudio longitudinal que incluya el inicio y fin de la práctica de alto rendimiento de un sujeto, para evaluar de manera concreta los cambios que se produjeron durante los años de entrenamiento y si estos finalmente van a repercutir en la postura fisiológica de los sujetos.

1.10 De acuerdo a la formación académica basada en el contexto de la Clasificación Internacional de la Funcionalidad (CIF), es necesario hacer énfasis en la generación de un nuevo paradigma en la evaluación postural.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peres S, Simão R, Lima C, Souza S, Iamut ME, Estrazulas J, et al. Evaluación bidimensional de la postura de atletas de alto rendimiento. *FitPerf J Rio de Janeiro* 2007; 6 (4): 247-250.
2. Pomés MT. Postura y deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa. *Revista IPP [Artículo en línea]*. 2008 [citado 11 Jun 2013]; 1 (1):1-3. Disponible en :[http://www.ub.edu/revistaipp/hemeroteca/2\\_2008/t\\_pomes.pdf](http://www.ub.edu/revistaipp/hemeroteca/2_2008/t_pomes.pdf)
3. Duarte M, Freitas S M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 4 (3):183-92.
4. Scariot V, Claudino R, dos Santos E C, Rios JL, Dos Santos MJ. Ajustes posturais antecipatórios e compensatórios ao pegar uma bola em condição de estabilidade e instabilidade postural. *FisioterPesq.* 2012; 3 (19):228-235.
5. García-Calvo T. Procesos Grupales y su Relación con el Rendimiento Deportivo. *CCD* 2012; 21(7):28-39.
6. Muyor JM, López-Miñarro PA, Alacid F. Disposición Sagital del Raquis lumbar en ciclistas de elite y sedentarios. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte.* 2012; 12(46):219-230.
7. Júnior J, Pastre C, Monteiro H. Postural alterations in male Brazilian athletes who have participated in international muscular power competitions. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10 (3):199-201
8. Henrique P, Altran Vegia PH, De Melo Daher C R, Fernandes Morais MF. Alterações posturais e flexibilidade da cadeia posterior nas lesões em atletas de futebol de campo. *Revista Bras. Ciencia esporte* 2011; 33(1):235-248.
9. Oliva del Pilar Palcio Gómez, Ruth del Pilar Cárdenas Gil, Rossely Cuesta Mosquera, Aura Elsy Silva Torres. Efectos de un Programa Fisioterapéutico Preventivo en el Hockey Convencional. *Boletín Científico Universitario Universidad Manuela Beltrán.* 2006; 21(27):27-34.

- 10.** Ángela Olaru, Joan Parra Farré, Ramón Balias. Estudio de validación de un instrumento de valoración postural (SAM, SpinalAnalysis Machine). *Apunts. Medina de l' Esport*. 2006; 41(150):51-59.
- 11.** Chvatal SA, Ting LH. Common muscle synergies for balance and walking. *Front. Comput. Neurosci.* 2013 ;7 (48):1-14.
- 12.** Penha PJ, Casarotto RA, Sacco ICN, Marques AP, João SMA. Qualitative postural analysis among boys and girls of seven to ten years of age. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12 (5):386-91.
- 13.** Bricot B. Postura Normal y Posturas Patológicas. *Rev IPP* 2008; 8 (1): 1-13.
- 14.** Penha PJ, Amado João SM, Casarotto RA, Amino CJ, CaielliPenteado D. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *CLINICS.* 2005; 1(60):9-16.
- 15.** Slaboda JC, Lauer RT, Keshner EA. Continuous visual field motion impacts the postural responses of older and younger women during and after support surface tilt. *Exp Brain Res.* 2011; 211 (1):87-96
- 16.** Valade, D., Bleton, J. P., Chevalier, A. M. Rehabilitación de la postura y del equilibrio. *Enciclopedia Medico Quirúrgica [Internet].* 26.452. Paris: Elsevier 2004. [Jun 2013; Sept 2013]. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Rehabilitaci%C3%B3n-De-Postura-y-Equilibrio/30592847.html>
- 17.** Abalo, R. Análisis de los hábitos posturales en docentes. *TRANCES* 2013; 5 (2):147-158
- 18.** Rosero-Martínez RV, Vernaza Pinzón P. Perfil postural en estudiantes de fisioterapia. *CHÍA.* 2010; 10 (1): 69-79.
- 19.** Kendall F. Pruebas, funciones y dolor postural. 5ª Edición. España: Marbán Libros, 2007.
- 20.** Muyor JM, Alacid F, López-Miñarro PA. Morfología sagital del raquis en palistas jóvenes de alto nivel. *Int. J. Morphol.* 2011; 3 (29):1047-1053.

21. Díez Flórez GM, Requena Hernández MC, Zubiaur González M. Influencia del contexto de alto rendimiento deportivo en los vínculos social afectivos de jugadoras de baloncesto. CDP. 2012; 12 (1):93-102
22. López-Miñarro PA, Alacid F. Influence of hamstring muscle extensibility on spinal curvatures in young athletes. Sci. Sports, 2010; 25 (4):188-193.
23. Rajabi R, Doherty P, Goodarzi M, Hemayattalab R. Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and free style wrestlers and a group of non-athletic subjects. Br. J. Sports Med. 2008; 42 (3):229-232.
24. Alricsson M, Werner S. Young elite cross-country skiers and low back pain. A 5-year study. Phys. Ther. Sport. 2006; 7(4):181-184
25. Föster R, Penka G, Bösl T, Schöffl V. Climber's backform and mobility of the thoracolumbar spine leading to postural adaptations in male high ability rock climbers. Int. J. SportsMed. 2009; 30 (1):53-59.
26. López-Miñarro PA, Alacid Cárceles F. Cifosis funcional y actitud cifótica lumbar en piragüistas adolescentes. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. 2010; (17):5-9.
27. Kums T, Erelina J, Gapeyeva H, Pääsuke M, Vain A. Spinal curvature and trunk muscle tone in rhythmic gymnasts and untrained girls. J. Back. Musculoskelet. Rehabil. 2007; 20 (2-3):87-95.
28. Nilsson C, Wykman A, Leanderson J. Spinal Sagittal mobility and joint laxity in young ballet dancers. Knee. Surg. SportsTraumatol. Arthroscopy. 1993; 1(3-4):206-208.
29. Peirao R, Tirloni AS, Reis DC. Evaluación postural de surfistas profesionales utilizando el método Portland State University (PSU). Fit perf J. 2008; 7(6):370-4.
30. Tousignant M, Smeester C, Breton AM, Breton E, Corriveau H. Criterion Validity study of the cervical range of motion (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. J Orthop sport physTher. 2006; 36 (4): 242-248.
31. Williams MA, McCarthy CJ, Chorti A, Cooke M, Gates S. A systematic review of reliability and validity studies of methods for measuring active and passive cervical range of motion. J of Manipul and physTher 2010; 33 (2): 138-155.

- 32.** LópezMiñarro PA, Rodríguez García PL, Santoja Medina F. Postura del raquis lumbar en el ejercicio de extensión de codo con mancuerna. *Rev int med cienc act físic.* 2010; 10 (37):138-149.
- 33.** Saur PM, Ensink FM, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J. Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine.* 1996; 21: 1332-8.
- 34.** Mayer TG, Tencer AF, Kristoferson S, Mooney V. Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine.* 198; 9: 588-95.
- 35.** Centro de Alto Rendimiento [Internet]. Chile. Instituto Nacional del Deporte; [6 Sep 2013] Disponible en: <http://www.ind.cl/alto-rendimiento/Pages/Alto-Rendimiento.aspx>
- 36.** Fructoso García A. La Lumbalgia inespecífica del deportista juvenil tratada mediante terapias globales para la mejora del dolor y la postura. *Rev CientIberoameric del Método Mézières y Terapias Globales.* 2011; (7):7-18.
- 37.** SergeyerichMishchenko V, DimetriyechMongarov V. *Fisiología del Deportista.* Barcelona: Editorial Paidotribo, 2001.
- 38.** Ahonem J, Lahtineh T, Sandstrom M, Pogliani G, Wirhed R. *Kinesiología y Anatomía aplicada a la actividad física.* Barcelona: Editorial Paidotribo, 2001.
- 39.** Colacilli, M. Capítulo 75: Field Hockey, en Bazán NE. *Bases fisiológicas del ejercicio.* Barcelona. Paidotribo. 2006.
- 40** J.R. Cabot. *Hockey y aparato Locomotor.* [Internet]. 8.(32).España: 1971. [Sept 2013]. Disponible en:  
[www.apunts.org/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13104344&pident\\_usuario=0&pident\\_revista=277&fichero=277v8n032a13104344pdf001.pdf&ty=101&accion=L&origen=apunts&web=www.apunts.org&lan=es](http://www.apunts.org/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13104344&pident_usuario=0&pident_revista=277&fichero=277v8n032a13104344pdf001.pdf&ty=101&accion=L&origen=apunts&web=www.apunts.org&lan=es)
- 41.** Miranda A, Llanos N, Torres C, Montenegro C, Jiménez C. Revisión de epicondilitis: clínica, estudio y propuesta de protocolo de tratamiento. *RevHospClínUniv Chile* 2010; 21(4):337-347.

- 42.** Rodríguez R, Mesa J, Paseiro A, González D. Síndromes posturales y reeducación postural en trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004;7(2):83-98
- 43.** Stevens P, McLean J, Lynn R. Rehabilitación física para el dolor. *Med Clin N Am.* 2007;91:57-95
- 44.** Omkar SN, Kumar MM, Mudigere D. Posture assessment using ImageJ. *Ind J Aespace Med.* 2007; 51 (7):38-43
- [45]** Muyor JM, López Miñarro PA, Alacid Carceles F. Valoración del raquis torácico, lumbar e inclinación pélvica en ciclistas de categoría élite y máster 30. *Apunt. ed física*
- 46.** Medina JM, Hertel J. Sex differences and representative values for 6 lower extremity alignment measures. *J Athl Train.* 2009; 44 (33): 249-255
- 47.** Hole DE, Cook JM, Bolton JE. Reliability and concurrent validity of two instruments for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. *Manul Therapy.* 1995; 1 (1):36-42.
- 48.** Tousignant M et al. Criterion Validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. *Spine.* 2000; 25 (3): 324-330.
- 49.** Clarkson HM. Proceso evaluativo musculoesquelético. 1<sup>ra</sup> Edición. España Editorial Paidotribo 2003.
- 50.** Wojtys EM, Ashton-Miller JA, Huston LJ, Moga PJ. The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine. *AM J Sports Med.* 2000; 28 (4): 490-498
- 51.** Mastrángelo J. Hockey masculino sobre césped. [Internet]. 2<sup>do</sup> Cuadrimestre. Argentina: Universidad de Buenos Aires. 2013. Disponible en: <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>

## GLOSARIO

**Adaptación Postural:** Pérdida de la alineación ideal de los segmentos corporales.

**Cifosis:** Curvatura fisiológica en el plano sagital, encontrada en la región torácica del cuerpo humano.

**CT:** Cifosis Torácica

**Deportista de Alto Rendimiento:** sujeto que realiza una práctica sistemática y de alta exigencia en una disciplina deportiva

**Gesto Motor:** postura y movimiento necesarios para la realización de una actividad

**Inclinómetro:** Instrumento utilizado para la medición de la inclinación de un segmento corporal.

**LL:** Lordosis Lumbar

**Lordosis:** curvatura fisiológica en el plano sagital, encontrada en la zona cervical y lumbar del cuerpo humano

**Posición Ortostática:** Bipedestación

**Postura:** Actitud corporal en un momento específico

**SME:** sistema músculo esquelético

**Raquis:** Columna vertebral.

## ANEXOS Y APÉNDICES

### Anexo 1: Entrevista

Entrevista

Fecha:

Nº Participante

Nombre:		
Edad:	Peso (kg):	Talla (m):
Práctica deportiva (alto rendimiento): si/no	Años de práctica deportiva:	
Horas de entrenamiento semanal:	Posición de juego:	
Antecedentes sistema Músculo Esquelético:	Práctica constante de otro deporte:	
Dolor músculo esquelético actual o en los últimos 3 meses: si/ no		

Inclinómetro

Cervical	Lumbar

## **Anexo 2: Consentimiento Informado**

### **Consentimiento Informado**

#### **PROTOCOLO DE INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES**

##### **Nombre del estudio y de los investigadores principales:**

Usted está siendo invitado a participar en el proyecto de investigación “Adaptaciones Posturales en el Plano Sagital y Posterior de Hombres Chilenos Hockistas sobre Césped De Alto Rendimiento”.

Investigadores principales: María José Araya S<sup>1</sup>, Valentín González C<sup>2</sup>, Connie Palomera M<sup>3</sup>, Francisca Vargas J<sup>4</sup>.

<sup>1-4</sup> Estudiantes de 4to año Kinesiología, Universidad Nacional Andrés Bello.

##### **Introducción:**

La Postura, desde hace muchos años, es un tema que ha sido motivo de diversos estudios. Mantener una postura determinada, es esencial al momento de realizar una actividad relacionada con la vida diaria, como también en la realización de un gesto o actividad deportiva

En cuanto al deporte, existen investigaciones que hablan de cómo las estrategias posturales van a influir en una técnica determinada para mejorar el rendimiento del deportista. Sin embargo, la información bibliográfica sobre las adaptaciones posturales que desarrollan sujetos de alto rendimiento por la práctica repetitiva de un deporte, es escasa.

Frente a tal escenario, y tomando en cuenta que una de las áreas de interés de la Kinesiología es el deporte, es de gran importancia analizar cuáles son las principales adaptaciones posturales que se generan en deportistas de elite luego del entrenamiento repetitivo.

##### **Objetivo:**

Describir las principales adaptaciones posturales que se generan deportistas de alto rendimiento de Hockey sobre Césped con al menos 1 año de antigüedad en esta modalidad, de sexo masculino entre 20 y 30 años.

##### **¿Quiénes pueden participar del estudio?**

Deportistas de sexo masculino que al menos lleven un año perteneciendo a la modalidad de alto rendimiento, con un volumen de entrenamiento igual o mayor a 2 horas al día, por a lo menos 5 días a la semana, que tengan entre 20 y 30 años. Como criterio de exclusión los sujetos que no podrán participar, serán aquellos que practiquen otro deporte más de 3 veces a la semana, independiente de la práctica hockey sobre césped de alto rendimiento; también aquellos deportistas que presenten una lesión o dolor del sistema musculo esquelético al momento de la evaluación.

Para el grupo control, podrán participar sujetos de sexo masculino de entre 20 y 30 años, que no practiquen una disciplina deportiva única más de 3 veces a la semana. Serán excluidos de la investigación aquellos deportistas que presenten una lesión o dolor del sistema musculoesquelético al momento de la evaluación,

#### Procedimientos del estudio:

Se evaluará la postura estática de los sujetos en los planos sagital y posterior. Para ello se fijarán 15 marcadores corporales en puntos anatómicos específicos y se fotografiará a los participantes por los planos mencionados en posición bípeda. Finalizada esta etapa, se fijarán dos inclinómetros, uno cervical y otro lumbar para cuantificar: flexión/extensión e inclinaciones de los segmentos cervicales y lumbares.

#### Riesgos y Beneficios:

**Riesgos:** En esta investigación no se presenta riesgo alguno para los participantes.

**Beneficios:** Otorgar datos cuantitativos de las adaptaciones posturales que desarrollan los deportistas de alto rendimiento de hockey sobre césped.

#### Compensación de daños o complicaciones:

Si bien este estudio no presentan riesgo alguno, en caso de presentar complicaciones el usuario será atendido de forma inmediata por el equipo kinésico presente en la institución.

#### ¿Quién diseñó el estudio?

Este estudio ha sido diseñado por estudiantes de 4to año de Kinesiología de la Universidad Nacional Andrés Bello en colaboración de la docente guía de tesis, Kinesióloga Magdalena Walbaum.

#### Costos:

Todas las evaluaciones del estudio y costos inherentes a la realización del mismo, serán aportadas por el equipo de investigadores, sin costo alguno para los participantes ni para sus familias.

#### Participación Voluntaria:

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede rechazar su participación o retirar su consentimiento en todo momento. La negativa a participar o su retiro del estudio no altera aspecto alguno de su atención médica.

#### Confidencialidad:

Toda la información generada durante el estudio, así como sus antecedentes personales, fotografías y mediciones se mantendrán de manera confidencial. Solo tendrán acceso a ella los investigadores, coordinador del estudio, entidades regulatorias tanto locales

como nacionales y el comité de ética. Esto es necesario como parte de la verificación de que el estudio se está llevando a cabo de acuerdo a lo descrito en el protocolo, las pautas éticas y leyes que regulan la ejecución con investigación en seres humanos.

**Más información:**

Si Ud. requiere cualquier otra información sobre su participación en este estudio puede llamar a los teléfonos:

81564766 (Ma. José Araya) – 989690464 (Connie Palomera) – 73863098 (Valentín González) – 87744546 (Francisca Vargas).

Autoridad de la Institución:

Kinesióloga Maritza Pecarevic (Directora. Escuela de Kinesiología. Universidad Nacional Andrés Bello, fono: 0226618402).

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:** “ADAPTACIONES POSTURALES EN EL PLANO SAGITAL Y POSTERIOR DE HOMBRES CHILENOS HOCKISTAS SOBRE CÉSPED DE ALTO RENDIMIENTO”.

**Hoja de Consentimiento Informado**

Reconocimiento del Participante (o su Representante) en la investigación:

- He leído y he entendido la información escrita en este formulario de Consentimiento Informado del proyecto de investigación llamado “Adaptaciones posturales en el plano sagital y posterior de hockistas sobre césped de alto rendimiento, entre 20 y 30 años de sexo masculino”.
- He tenido la oportunidad de formular preguntas respecto a esta investigación las que han sido respondidos en forma satisfactoria.
- Entiendo que recibiré una copia firmada y fecha de este formulario de CI.
- Consiento en el uso y divulgación de la información del estudio según lo que se describió en este formulario. La información sensible será usada de manera estrictamente confidencial y sin ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.
- Entiendo que puedo retirar y o rechazar mi participación en este estudio en cualquier momento sin que se vea alterada la atención de mi salud en esta institución, sin sanción o pérdidas de los beneficios a los cuales en otras circunstancias tendría derecho.
- Acepto libremente participar en este proyecto de investigación.
- Firmo voluntariamente este formulario de consentimiento.

Nombre Participante o Representante del Participante: \_\_\_\_\_

Firma Participante o Representante: \_\_\_\_\_ Fecha de la Firma: \_\_\_\_\_ (dd/mm/aaaa)

En la situación que aplique:

Relación del Representante del Participante con el Paciente: \_\_\_\_\_

Declaración del Investigador:

El suscrito declara que ha explicado en forma total y cuidadosa la naturaleza, propósito, riesgos y beneficios de esta investigación al participante o su Representante que está firmando este formulario de consentimiento y que ha contestado las preguntas y dudas de manera satisfactoria.

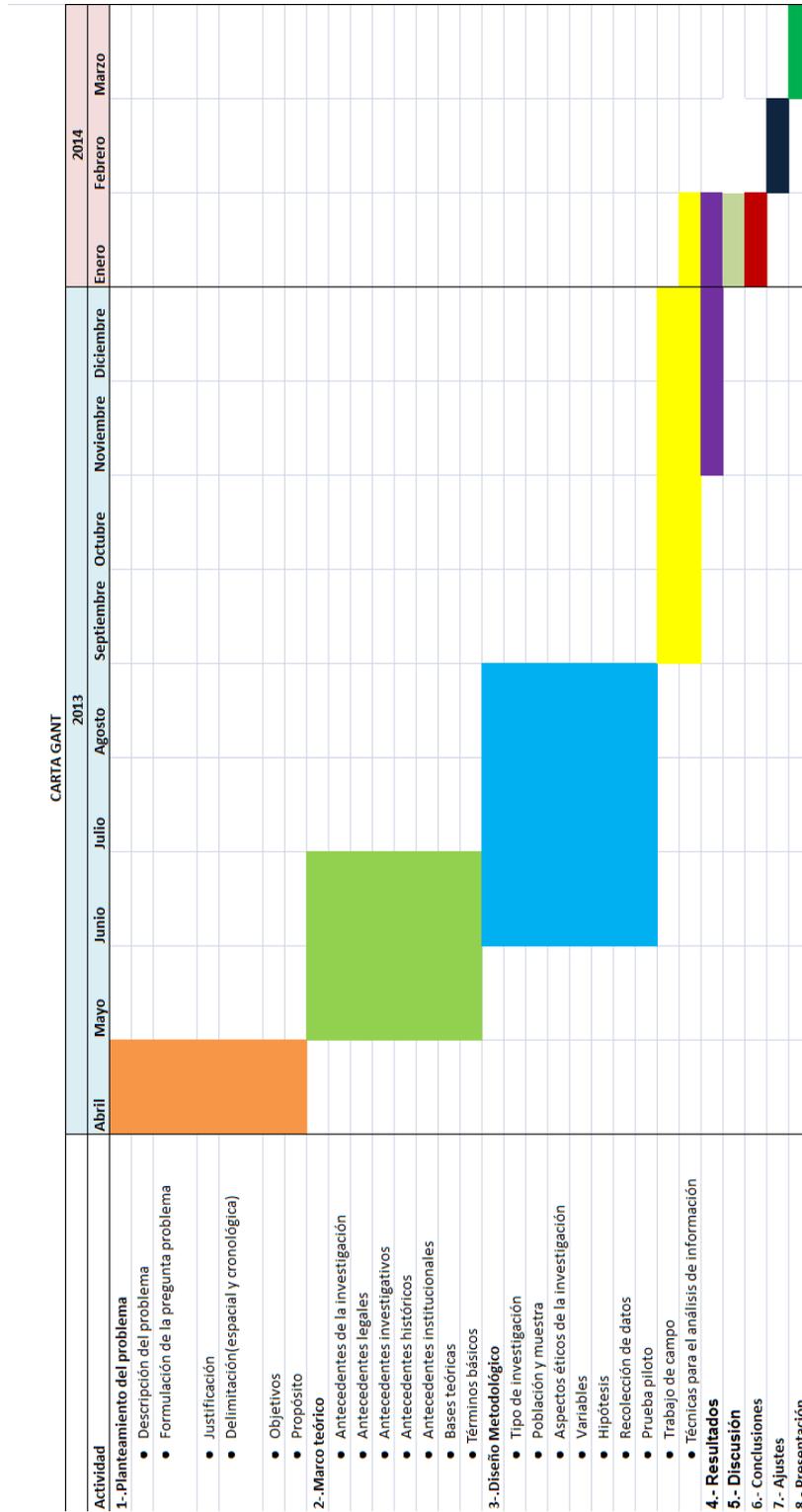
Nombre del investigador que toma CI: \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_ Fecha de la firma: \_\_\_\_\_ (dd/mm/aaaa)

Nombre del testigo: \_\_\_\_\_

Firma del testigo \_\_\_\_\_ Fecha de la firma: \_\_\_\_\_ (dd/mm/aaaa)

Anexo3: Carta Gant



**Anexo 4:** Tablas de presentación y medidas estadísticas.

## Ficha Participantes

<b>Categoría</b>	<b>Edad</b>	<b>Talla</b>	<b>Peso</b>
<b>Grupo Control (15 sujetos)</b>			
Media	22,47	1,7407	76,220
Mediana	22,00	1,7300	74,300
Moda	22	1,73	71,0a
Desviación Estándar	1,125	,07630	8,4438
<b>Alto Rendimiento (15 sujetos)</b>			
Media	23,60	1,7460	72,000
Mediana	23,00	1,7500	73,000
Moda	21	1,75a	67
Desviación Estándar	2,874	,07089	7,1218

n = Población

## Tabla Medidas Estadísticas Plano Sagital

<b>Categoría</b>	<b>C. Torácica (°)</b>	<b>L. Lumbar (°)</b>	<b>P.cabeza (°)</b>	<b>P.Cabeza (cm)</b>	<b>P.Pelvis (°)</b>	<b>P.Rodillas (°)</b>
<b>Grupo Control (15 sujetos)</b>						
Media	41,200	27,667	-5,067	20,467	10,509	9,764
Mediana	43,00o	29,00	-4,00	20,500	12,529	10,142
Moda	43	18a	-3	20,0a	3,270a	0,629a
Desviación Estándar	5,031	7,566	5,800	3,0901	4,069	4,306
<b>Alto Rendimiento (15 sujetos)</b>						
Media	40,267	36,467	-4,600	19,467	14,843	8,080
Mediana	41,00	38,000	-4,000	19,000	14,105	8,263
Moda	41	30a	-3	18,500	8,702a	1,000a
Desviación Estándar	5,763	6,802	6,116	3,114	3,755	3,626

a = existencia de multiples modas. Se muestra sólo el valor menor.

<b>Categoría</b>	<b>Pos.Hombros (°)</b>	<b>Inc.Pelvis (°)</b>
<b>Grupo Control (15 sujetos)</b>		
Media	2,34040	6,46740
Mediana	2,25900	6,49400
Moda	,3430a	2,4630a
Desviación Estándar	1,408324	2,135988
<b>Alto Rendimiento (15 sujetos)</b>		
Media	4,07753	5,86496
Mediana	3,88200	7,19000
Moda	1,8140a	1,0032a
Desviación Estándar	1,724573	3,248812

a = existencia de múltiples modas. Se muestra sólo el valor menor.

**Anexo 5: Protocolo****PROTOCOLO**

Para comenzar la evaluación usted deberá vestirse con la indumentaria requerida para el estudio, luego de esto se realizará una medición de su peso corporal y de su estatura. Por lo tanto es necesario que usted se posicione descalzo en la báscula de palanca para tomar la medición.

Posteriormente se procederá a colocar los marcadores correspondientes en puntos anatómicos específicos, que nos ayudarán a determinar su postura en los planos sagital y posterior respectivamente.

<b>Vista Lateral</b>	<b>Posterior Posterior</b>
Proceso espinoso vertebral T1	Articulación acromio clavicular
Proceso espinoso vertebral T12	Proceso espinoso vertebral T1
Procesos espinoso vertebral L5	Proceso espinoso vertebral T12
Espina iliaca anterior superior	Procesos espinoso vertebral L5
Espina iliaca posterosuperior	Primera vértebra sacra
Trocánter mayor del fémur	Espina iliaca posterosuperior
Punto medio articulación tibio femoral	Trocánter mayor del fémur
Maléolo lateral fíbula	

Con los marcadores posicionados, usted se ubicará en posición bípeda, descalzo con los pies alineados a la altura de los hombros con una desviación lateral de 15 grados respecto la línea media; con los brazos relajados a los costados. La misma posición se adoptará tanto para el registro fotográfico lateral, como el posterior.

La cámara será posicionada en un trípode, con una altura de 80 cm y a una distancia horizontal de 3 metros. Se tomará un total de 5 fotografías por el plano sagital y 5 para el plano posterior, para cada sujeto. Una vez obtenidas las fotografías, se procederá a retirar los marcadores reflectantes,

Posterior a esto posicionarán los inclinómetros en cabeza y columna lumbar (altura de

L5). Se obtendrá la angulación en los tres planos de la columna cervical y finalmente de la columna lumbar. Se evaluará también los centímetros de anteposición o retropulsión de aveza si es que fuese pertinente. Con ello se dará por finalizada la medición.

**Anexo 6:** Formulario Comité de Ética.

**FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE TESIS COMITÉ DE ÉTICA**

**UNIVERSIDAD ANDRES BELLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACION**

**COMITÉ DE ETICA**

**VISTO BUENO METODOLOGO O GUIA**

**Nombre:**

**Firma:**

***VISTO BUENO DIRECTOR***

**Nombre:**

**Firma:**

**FORMULARIO DE PRESENTACION DE TESIS.**

**Nº de INSCRIPCIÓN:**.....

**FECHA DE RECEPCIÓN:** .....

El formulario se entrega en formato digital.

La primera página (conteniendo las firmas) debe adjuntarse escaneada.

Usar letra arial 12

**I.- Participantes**

Rut	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)	Fonos	e- mail
17803422-7	Araya	Saez	María José	8-1564766	<a href="mailto:jose.arayasaez@gmail.com">jose.arayasaez@gmail.com</a>
17697846-5	González	Correia	Valentín Antonio	7-3863098	<a href="mailto:correia.valo@gmail.com">correia.valo@gmail.com</a>
17254080-5	Palomera	Morales	Connie Alexandra	9-8960464	<a href="mailto:connie.palomera@gmail.com">connie.palomera@gmail.com</a>
17517436-2	Vargas	Jiménez	Francisca Belén	8-7744546	fran.vargas.1025@gmail.com

## II.- Profesor Tutor Temático

Grado académico o título profesional	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)	Fonos	e- mail
	Walbaum		Magdalena		

## III.- Título del estudio

“ADAPTACIONES POSTURALES EN EL PLANO SAGITAL Y POSTERIOR DE HOMBRES CHILENOS HOCKISTAS SOBRE CÉSPED DE ALTO RENDIMIENTO”

## IV.- Resumen de la propuesta de investigación

La Postura es un tema que ha sido motivo de diversos estudios. Mantener una postura determinada, es esencial al momento de realizar una actividad relacionada con la vida diaria, como en la realización de un gesto o actividad deportiva.

En cuanto al deporte, existen investigaciones que hablan de cómo estrategias posturales van a influir en una técnica determinada para mejorar el rendimiento de un deportista o evitar lesiones frecuentes en competiciones o práctica deportiva. Sin embargo existen pocos estudios que hablan de las principales adaptaciones posturales en deportistas.

Kendall, en el año 2007, refiere que la evaluación postural en los planos sagital y posterior permiten interpretar las modificaciones posturales que se desarrollan respecto a la posición anatómica ideal. De acuerdo a estos antecedentes, se realizará una evaluación postural a través del análisis fotográfico de 15 hockistas sobre césped de alto rendimiento y de 15 sujetos que no pertenezcan a estas disciplinas. Además se cuantificará la angulación de las curvaturas de la columna en su recorrido mediante dos inclinómetros validados. Con el programa SPSS, serán analizados los datos obtenidos para crear un registro estadístico de las mediciones realizadas.

#### **V.- Justificación del estudio**

Actualmente el deporte ocupa un escalón importante en la sociedad. Si bien existen estudios que hablan sobre el deporte en sí, son pocos los que hacen referencia a la postura como tal de los deportistas, más aún en la categoría de hockey sobre césped.

En esta disciplina resulta de gran importancia, a diferencia de otros deportes, mantener el centro de gravedad y el equilibrio, para evitar lesiones y disminuir el riesgo de caídas de los deportistas, es por eso que una modificación en la postura, pudiera ser relevante al momento de la evaluación o tratamiento de un usuario que haya practicado esta modalidad o que lo esté haciendo periódicamente.

La investigación busca recopilar información útil para la práctica kinésica con deportistas de elite que mantengan un entrenamiento intenso, tomando en cuenta sus adaptaciones posturales como una estrategia biomecánica que le permite optimizar su desempeño y destreza deportiva.

En la medida que se caractericen estas adaptaciones, el área de Kinesiología podrá ofrecer a este tipo de usuarios mejores herramientas terapéuticas que permitan manejar su motivo de consulta, sin interferir negativamente en su desempeño

deportivo o bien, prevenir en deportistas retirados, futuros problemas en el sistema muscular esquelético .

## **VI.- Aspectos éticos involucrados y opinión de los investigadores**

En este estudio se vela de una manera constante por el cumplimiento de los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Para ello se estandarizaron los pasos a seguir, de tal forma que se siga un protocolo de manera ordenada y transparente, para que los participantes se sientan cómodos al momento de realizar la investigación. Dentro de las limitantes, si se reconoce que el lugar para las mediciones no cuenta con la privacidad absoluta, sin embargo los participantes serán libres de elegir si es que desean continuar o no con su participación.

En cuanto a el análisis de los datos, éstos no serán manipulados para lograr un resultado esperado, si no que serán expuestos de acuerdo a las normas establecidas para la privacidad, pero mostrando la transparencia del estudio.

La investigación busca contribuir de manera objetiva y certera respecto a temas que conciernen a la Kinesiología.

## **VII.- Resumen de los antecedentes del tema**

La *postura* se define como una actitud corporal en un momento específico e idealmente erecta, determinada por la asociación entre sí de las articulaciones del cuerpo y la relación que exista entre éstas y la línea de gravedad, lo que supondrá una eficiencia biomecánica para el sujeto. Por el contrario, en una postura alterada, la relación entre las partes del cuerpo será deficiente lo que exigirá un mayor trabajo

muscular y una elevada tensión sobre los tejidos que estabilizan las articulaciones del cuerpo.

Existen diferentes factores que van a influir en cómo un sujeto manifiesta su corporalidad frente al medio, teniendo relación tanto factores personales, como estímulos del medio. En relación al último punto señalado, se encuentra ligada la práctica repetitiva de un deporte, que debido a las exigencias físicas y psicológicas de la disciplina de alto rendimiento, se condiciona una adaptación del sistema músculo esquelético, sistema neuromuscular, sistemas metabólicos, entre otros, tomando en cuenta el entrenamiento desde edades precoces, la intensidad de ellos y la duración en el tiempo.

Las posturas mantenidas dentro de la práctica deportiva inciden en el desarrollo de adaptaciones posturales. Diversos estudios aseguran que aquellos deportes donde se mantienen posturas que impliquen una inclinación anterior de tronco se desarrollan adaptaciones del raquis que aumentan la cifosis torácica, mientras que en los deportes que impliquen la mantención de posturas con el tronco erecto (extensión), se determinarán adaptaciones posturales que disminuyen la cifosis torácica. Sin embargo, *Muyoretal.* asegura que ningún estudio ha determinado si se está en presencia de alteraciones estructuradas o posturales. También destaca la importancia de un seguimiento sobre la evolución de la postura para llevar a cabo la planificación de un entrenamiento, puesto que tales alteraciones podrían cambiar no sólo con la práctica deportiva prolongada, sino que también con la edad.

El deporte de alto rendimiento es “aquel que implica una práctica sistemática y de alta exigencia en las respectivas especialidades deportivas”. En Chile se practica un gran número de ellos, siendo de gran interés en esta investigación el hockey césped.

El Hockey sobre Césped, está clasificado como un deporte “a-cíclico” y de alto gasto energético, ya que en la práctica existen variaciones en relación a la dirección, intensidad, velocidad y distancia. Además es considerado como un deporte

asimétrico, debido a la posición que adopta el deportista al momento de manipular o manejar el stick con la mano izquierda en el extremo proximal y con la mano derecha en el extremo medial distal, adaptando su postura con una amplia flexión y rotación de tronco. Esta posición es una adaptación anatómica y mecánica en la postura del sujeto, con el único objetivo de mejorar el acto motor, la eficiencia y eficacia al momento de realizar dicho deporte.

### **VIII.- Lugar donde se realizará el estudio**

Las mediciones se llevarán a cabo en el Laboratorio de Análisis del Movimiento de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Nacional Andrés Bello, Sede Casona de las Condes; ubicado en Fernández Concha 700, las Condes, para el grupo control. Mientras que para los deportistas de alto rendimiento, las mediciones serán realizadas en el Club Manquehue, ubicado en Avenida Vitacura 5841, Vitacura, y en el “Prince Of Wales Country Club” ubicado en calle Las Arañas 1901, La Reina.

### **IX.- Objetivos del estudio o hipótesis de investigación**

Objetivo General:

Caracterizar las principales adaptaciones posturales que se generan deportistas de alto rendimiento de Hockey sobre Césped con al menos 1 año de antigüedad en esta modalidad, de sexo masculino entre 20 y 30 años.

Objetivos Específicos:

1.- Determinar si existen adaptaciones posturales en deportistas de alto rendimiento

en el plano sagital:

- Aumento o disminución de la cifosis torácica.
- Aumento o disminución de la lordosis lumbar.
- Anteposición o retroposición de cabeza.
- Anteproyección o retracción de hombros.
- Anteversión o retroversión pélvica.
- Flexum o recurvatum de rodillas.

2.- Determinar si existen adaptaciones posturales en deportistas de alto rendimiento en el plano posterior:

- Inclinación de hombros.
- Inclinación pélvica.

3.- Comparar los resultados de la evaluación postural de los hockistas de alto rendimiento, con los resultados de un grupo control, con el propósito de tener un punto de referencia para establecer cuales adaptaciones son significativas y propias en los hockistas

## **X.- Descripción del diseño del estudio**

Esta investigación corresponde a un estudio observacional descriptivo de tipo transversal, donde se identificarán mediante la evaluación postural, las principales adaptaciones posturales que se han generado en el plano sagital y posterior, en

deportistas de alto rendimiento de Hockey sobre Césped.

La selección de la muestra será de carácter no probabilístico, debido al escaso número de deportistas de elite dentro de la práctica deportiva elegida. Para el caso del grupo control, la elección se realizará de manera aleatoria bajo los criterios de inclusión y exclusión.

#### **XI.- Descripción de la determinación de la muestra. Criterios de inclusión y exclusión. (Cuando el estudio lo exige)**

Serán incluidos en el estudio deportistas de sexo masculino que al menos lleven un año perteneciendo a la modalidad de alto rendimiento, con un volumen de entrenamiento igual o mayor a 2 horas al día, por a lo menos 5 días a la semana, que tengan entre 20 y 30 años. Como criterio de exclusión los sujetos que no podrán participar, serán aquellos que practiquen otro deporte más de 3 veces a la semana, independiente de la práctica hockey sobre césped de alto rendimiento; también aquellos deportistas que presenten una lesión o dolor del sistema musculo esquelético al momento de la evaluación.

Como grupo control, podrán participar sujetos de sexo masculino de entre 20 y 30 años, que no practiquen una disciplina deportiva única más de 3 veces a la semana. Serán excluidos de la investigación aquellos sujetos que presenten una lesión o dolor del sistema músculo esquelético al momento de la evaluación.

#### **XII.-Descripción de todas las intervenciones que se realizarán sobre la muestra**

Para realizar el proyecto el primer paso será la selección de los 15 deportistas de sexo masculino correspondientes a hockey sobre césped de alto rendimiento, y a 15 sujetos de sexo masculino no deportistas asignados como grupo control. La selección será realizada bajo los criterios de inclusión y exclusión descritos en anteriormente.

Se hará entrega a cada uno de ellos una copia del consentimiento informado para que lean y firmen si es que están de acuerdo en todos los puntos de la evaluación. Si es así, se procederá a la explicación del procedimiento a seguir y de las dudas que existan entorno al mismo, de tal manera que resulte fluido y rápido el proceso, evitando la mayor cantidad de errores y pausas durante el desarrollo de la evaluación.

Luego de esto, se iniciará la entrevista a cada uno de los participantes del estudio, para obtener los datos estipulados en la pauta.

Explicados los antecedentes de rigor y realizada la entrevista se dará inicio a la medición de los deportistas.

Para comenzar la evaluación el participante deberá vestirse con la indumentaria requerida para el estudio (ropa interior o calzas negras). Luego de esto se realizará una medición del peso corporal y estatura, por lo tanto es necesario que el participante se posicione descalzo en la báscula de palanca para tomar la medición.

Posteriormente se procederá a colocar los marcadores correspondientes en puntos anatómicos específicos, que nos ayudarán a determinar su postura en los planos sagital y posterior respectivamente.

<b>Vista Lateral</b>	<b>Posterior Posterior</b>
----------------------	----------------------------

Proceso espinoso vertebral T1	Articulación acromioclavicular
Proceso espinoso vertebral T12	Proceso espinoso vertebral T1
Procesos espinoso vertebral L5	Proceso espinoso vertebral T12
Espina iliaca anterior superior	Procesos espinoso vertebral L5
Espina iliaca posterosuperior	Primera vértebra sacra
Trocánter mayor del fémur	Espina iliaca posterosuperior
Punto medio articulación tibio femoral	Trocánter mayor del fémur
Maléolo lateral fíbula	

Con los marcadores posicionados, el participante se ubicará en posición bípeda, descalzo con los pies alineados a la altura de los hombros y rotados 15 grados respecto de la línea media; con los brazos relajados a los costados. La misma posición se adoptará tanto para el registro fotográfico lateral, como el posterior.

La cámara será posicionada en un trípode, a una altura de 80 cm y a una distancia horizontal de 3 metros. Se tomará un total de 5 fotografías por el plano sagital y 5 por el plano posterior, para cada sujeto. Una vez obtenidas las fotografías, se procederá a retirar los marcadores reflectantes.

Posterior a esto, se posicionarán los inclinómetros en cabeza y columna lumbar (altura de T1, T12 Y L5). Se obtendrá la angulación en los tres planos de la columna cervical, torácica y lumbar. Se evaluará también los centímetros de anteposición o retropulsión de cabeza si es que fuese pertinente. Con ello se darán por finalizadas las mediciones.

**XIII.- Descripción de riesgos conocidos o previsibles de las intervenciones sobre la muestra**

En esta investigación no se presenta riesgo alguno para los participantes. Las mediciones se realizarán en un lugar temperado, para que no sientan frío y estén lo más confortable posible.

**XIV.- Formularios de consentimiento informado. Mecanismo propuesto para obtenerlo, nombre del investigador responsable de obtenerlo, excepciones (niños, déficit cognitivo, u otros)**

**Debe adjuntarse en hoja separada (ANEXO) el modelo de consentimiento a usar. Este será visado por el Comité de Ética**

**ANEXO: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**XV.- Normas o criterios para suspender o excluir a un individuo del estudio**

Los criterios para excluir a un individuo del presente estudio son:

- Individuo que sea deportista de alto rendimiento de otra categoría que no sea Hockey Césped.
- Que el individuo presente una lesión o dolor actual, en el sistema músculo esquelético.

Las mediciones serán suspendidas si es que los participantes así lo desean o en el caso que sean identificados algunos de los criterios mencionados anteriormente.

## **XVI.- Descripción de métodos de recolección, almacenamiento y publicación de datos**

Las técnicas de recolección de datos será a través de:

- Entrevista estandarizada para cada uno de los sujetos sometidos a estudio.
  - 1). Los resultados de tal entrevista serán expuesto en una tabla resumen.
- Registro digital con 5 fotografías del plano sagital y 5 del plano posterior de cada uno de los sujetos. Cámara Canon EOS 7D. 18 Megapíxeles.
- Medición objetiva mediante un inclinómetro de la posición de segmentos corporales a nivel cervical-torácico y lumbar.
  - 1). Inclinómetro cervical CROM Cervical Range Of Motion Instrument, Better Documentation through objective Measurements, patent n° 4,777,965 & 4,928,709
  - 2). Inclinómetro lumbar BROM R/L Back Range Of Motion Instrument Rotation/Lateral Flexion Unit, US PATENT 5,188,121.

Las técnicas de análisis de información serán mediante:

- Tablas en Microsoft Office Excel 2007.
- Programa Image J 1.45 g

- Programa de estadísticas SPSS.

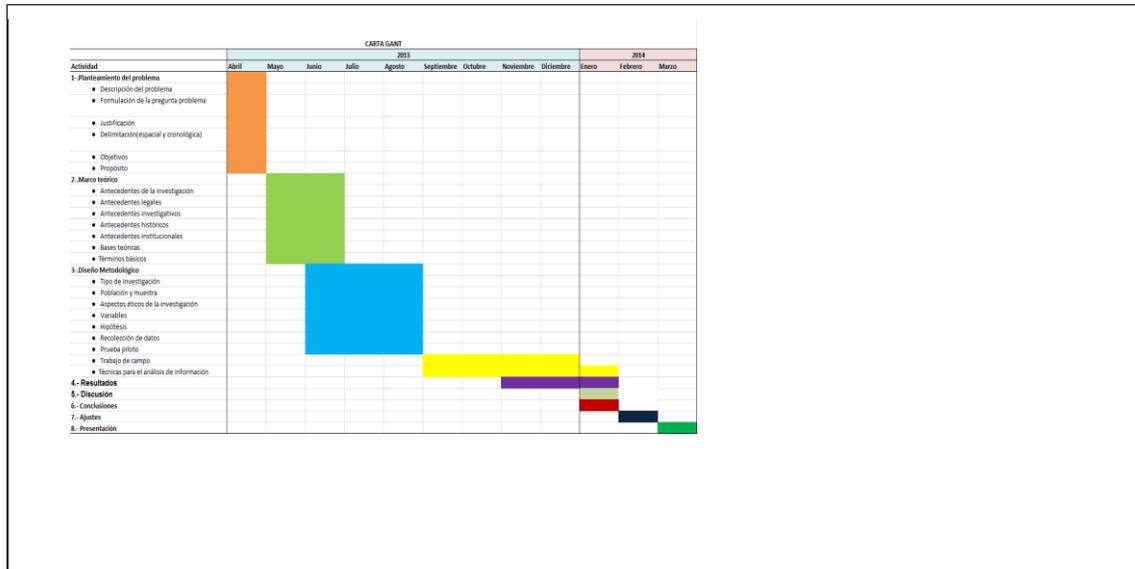
## **XVII.- Mecanismos de protección de la confidencialidad**

Los datos recopilados en la investigación, serán de uso exclusivo de los investigadores, comité de ética y profesor guía. Mientras que el análisis de resultados que se expondrán al finalizar la investigación, serán con identidad resguardada. Solo se presentarán los sujetos con número de participante y no con nombre y apellido. Esto se estipuló en el consentimiento informado, de tal manera que los sujetos de investigación estén al tanto de todo lo que respecta a su participación.

## **XVIII.- Cronograma completo del estudio**

Los tiempos estimados para la realización del proyecto investigativo son los siguientes:

- Recopilación de antecedentes: 8 semanas.
- Diseño Metodológico: 8 semanas.
- Resultados y Discusión: 16 semanas.
- Conclusiones: 4 semanas



### XIX.- Beneficios potenciales de la investigación para la población

Otorgar datos cuantitativos de las adaptaciones posturales que desarrollan los deportistas de alto rendimiento de hockey sobre césped, que puedan servir de referencia para el abordaje de futuros pacientes que asistan a las consultas kinésicas.

