

UNIVERSIDAD FASTA
FACULTAD DE CS. MÉDICAS
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA



ALINEACIÓN POSTURAL DEPORTE SIMÉTRICO Y ASIMÉTRICO

Maria Candela Carmody
Tutor: Lic. Daniel A. Carelli
Asesoramiento Metodológico: Mg. Vivian Minnaard

2015

“No es la altura, ni el peso, ni la belleza, ni un título o mucho menos el dinero lo que convierte a una persona en grande. Es su honestidad, su humildad, su decencia, su amabilidad y respeto por los sentimientos e intereses de los demás”.

Madre Teresa de Calcuta.

A mis hermanos y a mi Mamá porque no hay nada más importante para mí que su amor y confianza.

Agradecimientos.

Feliz y emocionada de este momento que significa el final del primer trayecto del camino que será mi vida profesional, quiero agradecerles a todos los que formaron parte y me acompañaron a lo largo de mi vida universitaria.

En especial a mi Mamá, Maxi, Emi y Dani por su incondicional apoyo desde el primer día que decidí estudiar kinesiología, por su aliento, y confianza, y por la ayuda que siempre estuvieron dispuestos a darme. A Roberto por cada uno de sus consejos de ánimo y brindarme todos los recursos a su alcance para mi crecimiento. También a mis amigas, en especial a Guille, Caro, Eli y Vir con las que compartí horas y horas de cursadas, mates y estudio. Además quiero agradecerles a la familia Gaspe y a la familia Haedo por su compañía incondicional.

Y a los que colaboraron para esta investigación: a mí tutor Daniel Carelli, a los profesionales que amablemente me abrieron las puertas en sus clubes, y a los profesores de la Universidad FASTA, en especial y en esta oportunidad a Vivian Minnard y Gisela Tonin por su compromiso y ayuda con mi trabajo.

¡Muchas Gracias!

El cuerpo humano tiene la capacidad de adaptarse a las tensiones que recibe. La repetición de un gesto deportivo provoca estas tensiones. Los deportes asimétricos presentan diferente sollicitación de los segmentos corporales, generando desequilibrios musculares, mientras que en los deportes simétricos, los hemicuerpos trabajan de manera equilibrada. De esta manera el deportista de una disciplina asimétrica, de acuerdo a su adaptación podría manifestar una postura diferente respecto de la del atleta de una actividad simétrica.

Objetivo: Analizar cuáles son las diferencias respecto de la alineación postural entre nadadoras y jugadoras de hockey de la Ciudad de Tandil durante Junio de 2015.

Material y métodos: Se realizó una investigación de tipo no experimental, descriptiva, evaluando 30 deportistas de sexo femenino entre 15 y 25 años de dos clubes de la Ciudad de Tandil. La mitad de ellas, deportistas de la disciplina simétrica representativa, natación, y las otras quince de la asimétrica, el hockey sobre césped. Para la recolección de los datos se utilizó una breve encuesta y una evaluación postural cuyos instrumentos de medición incluyeron: Observación, palpación, goniometría y medición con cinta métrica.

Resultados: Las diferencias más significativas halladas en la alineación postural fueron, en el plano frontal una mayor tendencia a asimetrías a nivel escapular y pélvico, con preferencia derecha, en el deporte asimétrico respecto del simétrico. Y mayor predisposición al genu valgo en las nadadoras. En el plano sagital, se manifestó una mayor incidencia de hiperlordosis y anteversión pélvica en las jugadoras de hockey.

Conclusión: La monotonía de repetición de secuencias de movimientos con sollicitaciones musculares anormales o no fisiológicas, conducen a desequilibrios estáticos que además de provocar, como es sabido, disminución del rendimiento, rigidez, dolores, distensiones, entre otras, conducen a una adaptación postural que provoca desalineaciones. De esta manera los deportes asimétricos inducen compensaciones, principalmente en el plano frontal, que se deberían neutralizar con otros ejercicios para evitar consecuencias nocivas tras el entrenamiento de varias temporadas, y de esta manera que el deporte sea salud.

Palabras claves: Deporte – simétrico – asimétrico – Alineación postural.

The human body has the ability to adapt to the stresses it receives. Repeating a sporting gesture causes these tensions, so the athlete asymmetric discipline (where muscle imbalances are manifested due to the different stress on the body segments) could be maintained according to adapt a different position with respect to the symmetrical athlete sport (where hemibodies work in a balanced way)

Objective: Determine what are the differences regarding the postural alignment between swimmers and hockey players.

Material and methods: A non-experimental and descriptive research was made. were evaluated 30 female athletes, between 15 and 25 years old, from two clubs, in Tandil.

Half of them, athletes representative symmetrical discipline (swimming) and the other fifteen of asymmetric discipline (hockey).

A brief survey and postural evaluation was used to collect data. Measuring instruments included: observation, palpation, direction finding and measuring tape.

Results: It was found as most significant differences in postural alignment:

In the frontal plane, more likely to shoulder and pelvic asymmetries level, preferably right in the asymmetric sport, with respect to the symmetrical. Also, greater willingness to genu valgus swimmers.

In the sagittal plane, higher incidence of lordosis and pelvic anteversion showed in hockey players.

Conclusion: Monotony of repeated sequences of movements, abnormal muscle or physiological stresses, leading to static imbalances as well as causing decreased performance, stiffness, pain, distensions, among others, lead to a postural adjustment, causing misalignment.

So, asymmetric sports induce compensation, mainly in the frontal plane, which should be neutralized with other exercises to avoid harmful consequences after training for several seasons, and so that sport is health.

Keywords: Sport - symmetric - asymmetric - postural Alignment.

Índice:

Introducción	1
Capítulo 1: Deporte simétrico y asimétrico	5
Capítulo 2: Alineación postural	21
Diseño metodológico	38
Análisis de datos.....	47
Conclusión	58
Bibliografía	62



INTRODUCCIÓN

En la actualidad se fomenta cada día más la realización de un deporte, por su conocido beneficio para la salud, no solo a nivel físico sino también psíquico y social. Estos beneficios que se asocian a la práctica deportiva o a la actividad física en general son estabilización o pérdida de peso corporal, disminución del riesgo de infarto, mejoría sobre el sistema cardiovascular, normalización del tono muscular, control de la diabetes y del colesterol. A nivel psicológico genera un aumento de confianza, autoestima y rendimiento laboral; facilita el desarrollo de la interacción social y la memoria, favorece la estabilidad emocional, la satisfacción sexual y el bienestar general. También se lo asocia a beneficios en los estados depresivos y disminución de dolor en casos de cefaleas, respuestas de stress, confusión, ansiedad, etc. (Cantón Chirivella, 2001)¹.

La Encuesta Nacional de Actividad Física y Deportiva (ENAFyD) realizada por el Ministerio de Desarrollo Social de la Presidencia de la Nación entre el año 2009 y 2012 reveló que el 60,1% de la población femenina y el 79% de la masculina, mayor de 18 años, practicaron deporte alguna vez en la vida. Esta misma encuesta registró las actividades físico-deportivas más importantes por sexo, constituyendo la natación la actividad deportiva más importante para el 2,2% de los varones y el 3,8% de las mujeres, y el hockey sobre césped la más importante para el 0,3% y 0,7% de la población masculina y femenina respectivamente (Pasquale, 2014)².

Cada deporte particular tiene un gesto específico en el que participan diferentes fuerzas. Las internas provenientes de la actuación de los grupos musculares implicados; y las externas como la fuerza de gravedad, de rozamiento, de acción y reacción y la de otros cuerpos.

En principio parecería una contradicción hablar de postura, que es un concepto estático, en relación al ejercicio físico, que implica movimientos repetidos, planificados y estructurados, y por lo tanto dinámico. Pero si nos fijamos en la variedad de deportes que se practican, veremos que cada uno requiere gestos deportivos propios, o secuencias de movimientos repetidos, que necesitan de un aprendizaje hasta automatizar ese gesto, con una estructura corporal adecuada (Pomés, 2008)³.

Algunos de los deportes, como el hockey, son de carácter asimétrico, es decir, que prima la utilización de ciertos segmentos corporales por sobre otros, lo que lleva a desequilibrios musculares y compensaciones de cadenas musculares contralaterales. La Confederación Argentina de Hockey (CAH) afirma que este deporte ingresó a nuestro país a principios del

¹ Enrique Cantón Chirivella fue miembro del Comité editorial de la Revista Cuadernos de Psicología del Deporte. Editada por la Universidad de Murcia.

² Esta Encuesta Nacional de la Secretaria del Deporte fue realizada conjuntamente con la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo del Ministerio de Salud de la Nación, en el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) entre el 2009 y 2012.

³ En su trabajo destaca Pómes la importancia de la posturología para la prevención de lesiones, considerando a la buena postura la base de un buen movimiento.

siglo xx proveniente de Inglaterra. Esta Confederación se fundó en 1983 agrupando 12 asociaciones, y en la actualidad asocia 32 federaciones de distintas regiones del país, alrededor de 93.600 jugadores, mayoritariamente mujeres, casi el triple de la cantidad federada en el año 2000 (2013)⁴.

En la natación en cambio, si bien presenta distintos estilos, requiere mayor equilibrio derecho/izquierdo, pues se utilizan los dos hemisferios del cuerpo de manera simétrica. Según la Secretaría de Deporte de la Nación, en Argentina comenzó a practicarse como deporte en 1850, a través de inmigrantes británicos, pero adquirió mayor popularidad en 1920. La Confederación Argentina de Natación se fundó en la década del 70, y cuenta en la actualidad con unos 2500 atletas federados (2011)⁵.

Existen 4 estilos clásicos de natación: Crol, espalda, pecho y mariposa, en cuyas técnicas se busca la optimización de la fuerza propulsora para obtener buenos resultados con la menor energía posible. Para esto es necesario que la posición del cuerpo sea lo más hidrodinámica, es decir que ofrezca la menor resistencia al avance.

Sin embargo no todos los efectos de la práctica deportiva son beneficiosos. Por el contrario pueden tener un impacto negativo en la salud, ya sea ocasionando lesiones agudas o crónicas por sobreuso, asociadas a esfuerzos repetitivos, que pueden tener consecuencias degenerativas a mediano y largo plazo. Por lo tanto resulta necesario conocer cuáles son los efectos negativos para poder prevenirlos.

Uno de los aspectos que podría verse perjudicado es la alineación postural corporal. Dado que, el cuerpo tiene la capacidad de adaptarse ante las tensiones que recibe, es decir de compensar para lograr una funcionalidad óptima bajo las condiciones impuestas, en este caso en el gesto deportivo.

Javier Daza Lemes afirma (2007)⁶:

El ser humano presenta la capacidad de ajustar y reajustar diferentes posturas con el fin de garantizar la estabilidad corporal estática y dinámica en diferentes situaciones en las cuales las fuerzas que interactúan intentan sacar o mantener el cuerpo en equilibrio postural (p. 234).

Según Busquet esta capacidad adaptativa obedece a 3 leyes: Equilibrio, economía y confort. Es decir, el cuerpo se encuentra en un permanente esfuerzo por mantener el equilibrio, en todos los aspectos, hormonal, hemodinámico, visceral, neurológico, etc. Para ello adopta soluciones adaptativas económicas, pero siempre ofreciendo prioridad al confort

⁴ Dato revelado por la CAH, fundada el 19 de Junio de 1983 en la ciudad de San Miguel de Tucumán con domicilio legal en la ciudad de Buenos Aires.

⁵ Dato extraído del Portal Oficial del Gobierno de la República Argentina.

⁶ Las principales fuerzas a la que hace referencia el autor son la de gravedad, la inercia y la reacción del piso.

o no dolor. Sin embargo estas compensaciones requieren un gasto superior de energía, que se traducen en un estado de fatiga más importante (Busquet, 2013)⁷.

Es por lo expuesto, el interés e importancia de esta investigación dado que la postura no solo nos relaciona y posiciona en el espacio, sino que también influye en la relación de los sistemas corporales musculo esquelético, sistema nervioso central, información propioceptiva, estando condicionada además por la herencia, experiencias previas, entrenamiento y características individuales.

La Kinefilaxia es el área de la kinesiología que se ocupa de la prevención en general, y en lo que respecta a este trabajo de la alineación postural en particular. Atento a esto se plantea en esta investigación el siguiente problema:

¿Qué diferencias existen en la alineación postural entre deportistas que practican un deporte simétrico y los que practican uno asimétrico en Tandil en Junio del 2015?

El objetivo general del estudio es:

Analizar cuáles son las diferencias respecto de la alineación postural entre nadadoras y jugadoras de hockey de la Ciudad de Tandil durante Junio de 2015.

Los objetivos específicos son:

- Determinar la presencia de asimetrías en la cintura pélvica y escapular en nadadoras y en jugadoras de hockey.
- Establecer si presentan las escápulas con una rotación normal, o si están protruidas o retraídas.
- Identificar la correcta o incorrecta inclinación pélvica en relación al tronco.
- Indagar si existe relación entre la inclinación de la pelvis y el acortamiento muscular de los miembros inferiores.
- Evaluar si existen desviaciones en los diferentes planos del espacio en la columna vertebral.
- Establecer la presencia de inclinación lateral o rotaciones de la cabeza.
- Identificar el correcto o incorrecto eje de la rodilla y eje longitudinal del tobillo.
- Comparar la flexibilidad de la columna vertebral y la amplitud de movimiento entre las mencionadas deportistas.
- Relacionar las desalineaciones posturales con el tiempo y la frecuencia de la práctica deportiva.

⁷ Sostiene Busquet que el hombre está dispuesto a todo para no sufrir. Se adaptará modificando su postura o disminuyendo la movilidad con tal de recuperar el confort, aunque la adaptación sea menos económica.



CAPÍTULO I

Deporte simétrico y asimétrico

La actividad deportiva es definida por la Real Academia Española como toda actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas (RAE, 2001)¹. Los deportes son practicados desde hace siglos por personas de todas las clases sociales, edades y razas.

Existen gran variedad y cantidad de deportes. Se los puede clasificar en simétricos o asimétricos de acuerdo a su gesto deportivo y a las exigencias físicas que presenta. Entiéndase por deporte asimétrico, aquellos deportes donde predomina el entrenamiento unilateral, es decir la utilización de un hemicuerpo por sobre el otro. Este tipo de entrenamiento altera el equilibrio de las fuerzas de los músculos que actúan sobre una articulación, modificando de esta forma la posición media fisiológica en dicha articulación. Encontramos dentro de esta categoría el tenis, hockey, golf, bádminton, entre otros. En cambio, en los deportes simétricos, como la natación o el ciclismo, ambos hemisferios trabajan de la misma manera (Gottlob, 2008)².

El deporte asimétrico que se tomó como ejemplo para este estudio es el hockey sobre césped. Dado que en su gesto existe un gran predominio derecho en virtud del palo, del juego individual y de equipo, incluso en los jugadores zurdos (Reilly & Borrie, 1999)³. Con lo cual es importante ahondar en su gesto deportivo y técnica para una mejor interpretación. El hockey es un deporte en equipo por excelencia, pero que requiere a la vez un buen dominio de la técnica individual y gran capacidad coordinativa.

Los deportes en equipo se caracterizan por ser acíclicos, y requieren mantener tanto la capacidad aeróbica como anaeróbica. Esto exige combinar actividades físicas de intensidad baja, la carrera de baja velocidad, con actividades de alta intensidad como saltos o sprints. El hockey, al igual que el fútbol, se caracteriza por recorrer largas distancias durante el partido (8 a 12 km), pero igualmente con actividad variable, más de 800 acciones de cambio durante el partido, incluyendo andar, trotar, saltar, golpear (Terrados et al., 2011)⁴.

Las habilidades acíclicas hacen referencia a aquellas que no consisten en la repetición múltiple de una secuencia fija de movimientos, sino que presentan un principio, un desarrollo y un fin determinado. La cualidad más importante de este tipo de habilidades es la fuerza-

¹ Definición tomada de la 22ª edición del diccionario de la Real Academia Española.

² Gottlob destaca que la asimetría puede identificarse en el desarrollo muscular, flexibilidad y capacidad de coordinación.

³ Se da el carácter asimétrico en el palo en cuanto a su diseño y las reglas de juego que lo gobiernan, el juego individual dado que la mayoría de las destrezas se realizan a la derecha del cuerpo, y el juego en equipo dado que la mayoría de los ataques se realizan por la derecha de la cancha acudiendo al lado izquierdo débil del defensor.

⁴ Este tipo de deportes son entonces intermitentes, intercalando momento de alta intensidad con momentos de recuperación y pausa.

velocidad. Así por ejemplo para cualquier lanzamiento se busca alcanzar la máxima velocidad del objeto lanzado y la mayor precisión en la aplicación de la fuerza (Izquierdo, 2008)⁵.

El campo de juego donde se desarrollará el partido es rectangular de 91,40 metros de largo y de 55 metros de ancho, con un máximo de 11 jugadores por equipo en cancha. El juego consiste en anotar la mayor cantidad de goles en 2 periodos de 35 minutos con un intervalo de 5 minutos (Dougherty, 1985)⁶.

En cuanto al equipamiento para este deporte se utiliza un palo curvado o stick, que debe ser considerado como la prolongación del miembro superior para golpear la bocha. Su empuñadura presenta forma cíclica, su pala es curva y presenta una cara plana o zona de golpe que debe mirar siempre hacia la izquierda. Solo está permitido impulsar la bocha por esta parte plana, lo que impone una característica bien definida: El golpe normal o “drive” es de derecha a izquierda, y para hacerlo de izquierda a derecha hay que invertir el palo con su punta hacia abajo, efectuando el llamado “revés” (Cabot, 1971)⁷.

La bola según el reglamento de hockey sobre césped establecido en el 2013 por la Federación Internacional de Hockey (FIH), debe ser esférica con una circunferencia entre 224 y 235 mm. Y su peso debe estar entre los 156 y 163 gr. Puede ser confeccionada de cualquier material pero deberá ser dura y de color blanco o cualquier otro color que contraste con la superficie de juego.

Por último como equipamiento y para su protección, los jugadores de campo tienen permitido utilizar protector bucal y canilleras. Además deben utilizar una máscara facial cuando defienden un corner corto o un tiro penal. Los arqueros utilizan un equipo protector completo que debe incluir como mínimo casco, pads, y kickers.

El hecho de que la mayor parte del juego se desarrolle impulsando la bola al ras del suelo, obliga a los jugadores a mantenerse en una posición de flexión anterior del tronco, por flexión de cadera y exagerada flexión de rodillas, con el hombro izquierdo ligeramente adelantado y el derecho algo descendido. Esta posición de hombro entraña una leve rotación derecha del raquis y se debe a la forma de empuñar el stick: La mano izquierda lo toma junto al extremo superior, siendo el impulsor principal del golpe, mientras que la mano derecha lo sujeta más hacia abajo, acompañando, dirigiendo o frenando la acción de látigo de la izquierda. Esta posición de descenso del hombro derecho es justamente la que el autor determina como el único estigma comprobado de la consecuencia que trae este deporte sobre

⁵ De esta manera las actividades acíclicas cumplen con el objetivo motriz con una sola realización.

⁶ Dentro de los 11 jugadores se incluye un arquero, y el resto se distribuyen en las posiciones de delantero, medios, enlace y defensores.

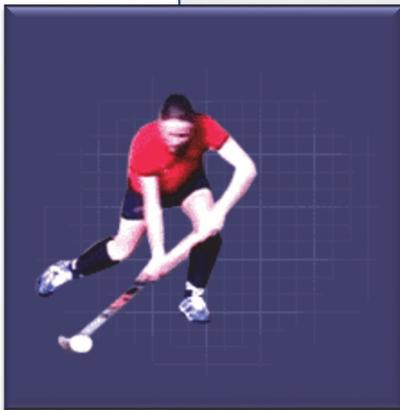
⁷ El Dr. Cabot J. R. formaba parte de la Federación Catalana de Hockey.

la alineación corporal de los jugadores y que lleven varios años en la práctica deportiva (Cabot, 1971)⁸.

Los gestos motores más comunes del hockey, como las recepciones o las conducciones, se realizan en esta posición básica. Las conducciones se utilizan para trasladar la bocha esquivando a los rivales. Para el revés el palo se debe girar a 180° con la mano izquierda, dejando que resbale por dentro de la mano derecha. Otro gesto usual en el partido son los quite de derecho, lo que representa el bloqueo más común. En este movimiento el cuerpo se sitúa con la pierna izquierda flexionada por delante y la pierna derecha extendida por detrás, para que, con el tronco en flexión, se acerque el palo a la bocha en ángulo recto o muy cerca del suelo (Abudarham et al., 2013)⁹.

Por último los pases más comunes son el push, flick, barrida y golpe europeo de derecha.

Cuadro N°1: Gestos de Hockey: Push.



El push o también conocido como golpe frenado consiste en pasar la bola en forma rápida y en contacto con el suelo, habitualmente se usa para distancias cortas. Se realiza obteniendo la energía de los miembros inferiores que se traslada en una rotación de tronco para luego ser liberada por los miembros superiores al palo y a la bocha. Es decir una vez en contacto el palo con la bocha y con los miembros inferiores separados, se traslada el peso del cuerpo de la pierna de atrás (derecha) a la de adelante (izquierda), consiguiendo una rotación de tronco tal que permitirá la aceleración de los miembros superiores a empujar la bocha. Una vez que se pierde contacto con la bocha los músculos se contraen excéntricamente para desacelerar el movimiento. A lo largo de este movimiento el stick no puede nunca sobrepasar la altura de los hombros (Devesa et al., 1998).

Fuente del texto: Texto adaptado de Devesa et al., 1998.

Fuente de imagen: <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>

⁸ Cabe aclarar la condición de que siempre se trata de un golpe frenado, dado que está prohibido que el stick sobrepase la altura de los hombros.

⁹ Trabajo presentado para la cátedra de Kinesiología deportiva de la Universidad de Buenos Aires.

Cuadro N°2: Gestos de hockey: Flick.



El flick busca elevar la bocha a distintas alturas para rematar al arco. Para ello, el jugador deberá tener los miembros inferiores separados con el pie izquierdo por delante, el hombro izquierdo en dirección al pase, y el tronco en inclinación hacia adelante. Este gesto requiere una exagerada flexión de rodilla y cadera para lograr elevar la bocha con un menor ángulo entre el piso y el palo. Las muñecas deben girar rápidamente al finalizar el tiro, para llevar la bocha a la altura deseada.

Fuente de texto: Texto adaptado de Devesa et al., 1998.

Fuente de imagen: <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>

Cuadro N°3: Gestos de hockey: Barrida.



La barrida se utiliza para distancias mayores y a mayor velocidad. Consiste en, cuando la bocha se mantiene alejada del cuerpo, adelantar la pierna izquierda con flexión de rodilla, mientras la derecha por detrás permanece extendida, para que a medida que se traspasa el peso del cuerpo hacia adelante, el cuerpo ejerza un movimiento de flexión y rotación que permita alcanzar la bocha con el palo casi al ras del suelo.

Fuente de texto: <http://www.sinergia2000.com.ar>

Fuente de imagen: <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>

Cuadro Nº4: Gestos de hockey: Golpe europeo de derecha.



El golpe europeo de derecha se realiza con ambas manos cerca del borde superior del stick, el cual se lleva hacia atrás para luego empujar con fuerza hacia adelante pero elevándolo para alcanzar una mayor velocidad y acompañado de una rotación del cuerpo y desplazamiento del peso de atrás hacia adelante.

Fuente de texto: <http://www.sinergia2000.com.ar>

Fuente de imagen: <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>

En estos gestos se hace evidente el predominio de la posición de flexión de tronco, en la cual se pretende una correcta co-contracción de las cadenas de flexión y extensión de tronco para mantener esta postura. Sin embargo al encontrarse la lordosis lumbar invertida y el centro de gravedad adelantado, no existe un equilibrio en el requerimiento de estas dos cadenas, sino que, por el contrario es mayor el de la cadena posterior que está sometida a una gran tensión excéntrica. Esta tensión no solo se evidencia a nivel lumbar sino también de la cadera y la rodilla. Así los músculos glúteo mayor, cuadrado crural, recto anterior y soleo son requeridos en contracción excéntrica, mientras que psoas, obturadores, semimembranoso, gemelos y poplíteos en contracción concéntrica (Fuertes, 2008)¹⁰.

El hockey tiene un alto grado de lesiones. Un estudio realizado por Rodas et al. (2009) con el objetivo de comparar la cantidad y tipos de lesiones en un equipo de fútbol de Europa y un equipo de hockey, halló una incidencia lesional en el equipo de hockey de 6,2 lesiones por jugador cada 1000 horas de exposición al juego, valor superior al de fútbol donde se obtuvo un valor de 4,9. Además para ambos deportes el tipo de lesión más frecuente resulto ser la lesión muscular, seguida de las lesiones por sobrecarga. En este mismo estudio, llamó la atención que el 20% de las lesiones del equipo de hockey se localizaron en el tronco, especifica el autor:

“Pues este deporte exige una gran coordinación entre el tren inferior y el tren superior, con importantes movimientos rotacionales del tronco y con el citado componente de contacto directo entre los jugadores” (Rodas et al., 2009)¹¹.

¹⁰ En este estudio se halló un 53,1% de jugadoras de hockey con dolor de rótula y rodilla.

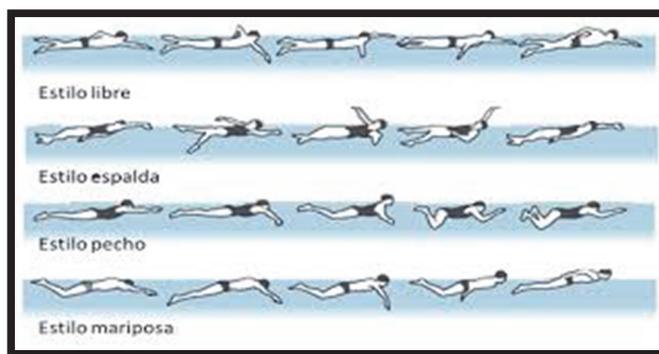
¹¹ Este estudio también demostró un mayor porcentaje de lesiones durante los partidos que en los entrenamientos, probablemente por la exigencia física y psíquica que conlleva la competición.

Por otra parte, la investigación de Giraudo, M. V. llevada a cabo en el año 2008 en la Ciudad de Rosario, con el objetivo de determinar la relación entre la pubalgia y los desequilibrios musculares y posturales de jugadoras de hockey, analizó un grupo de 34 jugadoras entre 18 y 30 años, arrojando como resultados un 88% de jugadoras con asimetrías en la longitud de los miembros inferiores, y el 65% y el 50% de las deportistas resultaron positivas para la hiperlordosis y la escoliosis respectivamente (Giraudo, 2008)¹².

En concordancia con esto Rodríguez analizó la presencia de lumbalgias en jugadoras de hockey, hallando como resultado un 70% de la muestra positiva para esta dicha dolencia durante la práctica deportiva (Rodríguez, 2011)¹³.

En cuanto a la natación, el deporte simétrico que se tomará como referencia para este estudio, se encuentran 4 estilos clásicos (véase Ilustración N°1) con características y gestos diferentes que en muchas oportunidades se los distingue como 2 simétricos, pecho y mariposa, y 2 asimétricos, crol y espalda. Sin embargo los 4 presentan gestos simétricos pues en todos ellos ambos hemisferios deben realizar el mismo movimiento durante el gesto y actúan sobre ellos las mismas fuerzas. La diferencia es que en el estilo crol y espalda, como se explicará a continuación, las extremidades de un hemisferio y otro no se mueven de manera simultánea.

Ilustración N°1: Estilos clásicos de natación.



Fuente: <http://www.clinicasdenatacionrd.com/la-biomecanica-y-su-importancia-en-la-natación/>

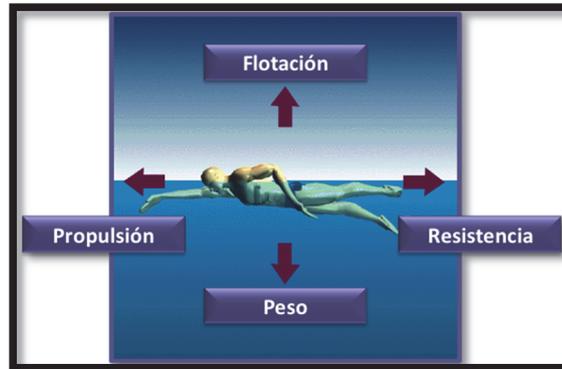
Si bien nuestro cuerpo es 65% agua, no está preparado para la locomoción en el medio acuático. Por lo tanto el ser humano presenta un ineficiente desempeño en este medio debido a su alta viscosidad y densidad, donde resulta difícil aplicar fuerzas propulsivas y se le oponen fuerzas de resistencias al avance. Cuando un cuerpo se sumerge en el agua se ponen en juego 4 fuerzas (véase Ilustración N°2): La fuerza peso, en dirección hacia abajo, y la fuerza

¹² Finalmente concluyó en su trabajo una alta incidencia de factores de riesgo de padecimiento de pubalgias en jugadores de hockey, aunque solo un 29% manifestó haber sufrido dicha patología previamente.

¹³ Además del 100% de las jugadoras con lumbalgia, el 68% presentan hiperlordosis lumbar.

hidrostática opuesta a esta, las cuales determinan la flotabilidad; y la fuerza propulsiva y de resistencia que determinan la velocidad del nado (Belloch, 2002)¹⁴.

Ilustración N°2: Sistema de fuerzas.



Fuente: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-natacion/blog/entrenamiento-básico-de-la-técnica-de-crol-i-objetivos>

La natación se incluye dentro de la clasificación de los deportes como un deporte de resistencia debido a la elevada exigencia de esta condición física. Además se caracteriza por movimientos cíclicos, es decir que se compone por una serie de fases que se repiten en cada periodo de tiempo con una cadencia determinada. La invariabilidad y la constancia en la ejecución de los ciclos están determinadas por la capacidad de resistencia y el nivel de maestría técnica del deportista que le permitirá dosificar el esfuerzo y mantener estable los parámetros del movimiento, incluso en condiciones de fatiga. En cada ciclo se aplica un grado de fuerza inferior a la máxima potencial (Izquierdo, 2008)¹⁵.

La propulsión en el medio acuático se da mediante el impulso de los brazos o de las piernas. En los diferentes estilos de natación se combinan ambos, aunque dependiendo de qué estilo se trate, será qué miembro ejercerá la mayor fuerza de propulsión. Así lo describe Rosario Olmedo Jara determinando que en el estilo crol y espalda las piernas actúan como equilibradoras de la acción de los brazos y ayudan al cuerpo a permanecer en posición horizontal, es decir que la acción alterna de los brazos es la fuerza principal y quien permite la propulsión constante. En cambio en el estilo braza la propulsión se da tanto por miembros superiores como inferiores en la misma proporción, ya que cada uno ejerce el 50% de la fuerza propulsora (Olmedo Jara, 2014)¹⁶.

¹⁴ El Dr. Salvador Llana Belloch propuso como objetivo en este trabajo la mejora del rendimiento deportivo y la prevención de lesiones en la natación, mediante la optimización de la técnica, materia y equipamiento.

¹⁵ Se trata entonces de una actividad cíclica donde el gesto técnico se repite de forma constante, al igual que otras actividades, como por ejemplo menciona el autor, correr o pedalear.

¹⁶ Este libro constituye una unidad formativa para la certificación profesional de socorrismo en instalaciones acuáticas.

Para una correcta descripción de los estilos de nado, se debe tener en cuenta los segmentos involucrados en las acciones que se realizan durante la ejecución de la técnica: posición del cuerpo, cabeza, miembros superiores y miembros inferiores.

En el estilo crol (véase Ilustración N°3), se realiza una acción alternativa de brazos y piernas. El cuerpo se posiciona horizontal al agua, con la cabeza en una posición intermedia aproximadamente con el nivel del agua a la altura del nacimiento del pelo. Por lo tanto deberá realizar un balanceo sobre el eje longitudinal para poder respirar. Los brazos realizan dos fases bien diferenciadas, una acuática dividida en etapas y que tiene por objetivo la propulsión, y otra aérea que consiste en trasladar la mano de atrás hacia adelante por fuera del agua para luego iniciar un nuevo ciclo de brazada. La primera etapa de la brazada es la entrada de la mano al agua que se realiza posicionando a la misma directamente enfrente del hombro, con el codo ligeramente flexionando y de manera tal que sea el pulgar el primero en ingresar al agua. Durante esta etapa el otro miembro superior debe encontrarse a mitad camino de la fase propulsora. Una vez que la mano ingresa al agua, con el codo casi completamente extendido, se inicia una etapa denominada agarre o tracción, que consiste en un deslizamiento lento que continua con la inercia del movimiento anterior y aumenta gradualmente su velocidad para iniciar eficazmente las fases siguientes de barrido. Primero la fase de barrido hacia abajo, o también llamado tirón, donde se comienza a flexionar el codo y a empujar con la mano hacia abajo. Luego una vez que la mano alcanzó la máxima profundidad y pasó la cabeza se inicia el barrido hacia adentro, dirigiendo la mano hacia adentro y atrás, alcanzando la máxima flexión de codo. Y por último el barrido hacia arriba o empuje, donde se logra la mayor propulsión acelerando la mano en dirección a la línea media del cuerpo y extendiendo el brazo y cambiando la inclinación de la mano de manera tal que finaliza con la palma mirando hacia el cuerpo, a la altura del muslo. Una vez finalizada la fase de propulsión comienza la fase aérea o de recobro donde el codo vuelve a salir del agua en dirección arriba y adelante, seguido del antebrazo y la mano dirigiendo el brazo nuevamente hacia adelante y preparándolo para un nuevo ciclo (Abralde, 2011¹⁷; Maglischo, 1986¹⁸).

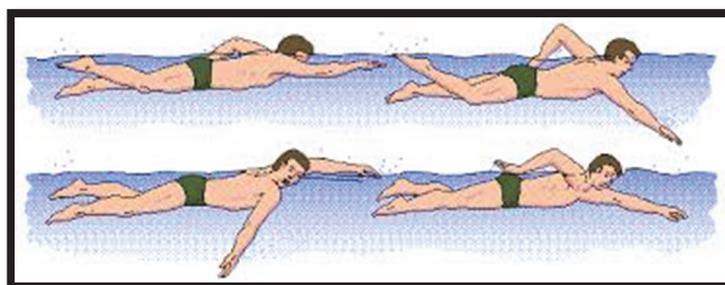
Respecto del movimiento de las piernas, se trata de un ascenso y descenso alterno de las mismas, a modo de latigazo desde la cadera hasta los pies, que deben encontrarse en máxima extensión para facilitar la hidrodinamia. Durante la fase de descenso de las piernas se observa un movimiento de flexión y ligera rotación interna de cadera acompañado de ligera flexión de rodilla. En cambio en la fase ascendente se combina una extensión de cadera y

¹⁷ En cuanto a la coordinación de la acción de los brazos con el batido de piernas, Abralde menciona como los ritmos más habituales el de 6 y 2 siendo 3 y 2 batidos de piernas por cada ciclo de brazos respectivamente, o una combinación de ambos que se lo llama de 4 ritmos.

¹⁸ Ernest Maglischo es entrenador de natación y escritor de este libro: Nadar más rápido y además es autor de otros dos libros: La natación y Natación: Técnica, entrenamiento y competición.

rodilla, excepto en la última porción del recorrido donde hay una ligera flexión de rodilla. El pie permanece en ambas fases en una flexión plantar máxima o submáxima y en rotación interna lo que aumenta sustancialmente la superficie de contacto del dorso del pie con el agua. Este movimiento de batido de los miembros inferiores es considerado estabilizador en cuanto a tres aspectos: Evita que el cuerpo y los miembros inferiores se hundan, contrarresta la rotación de rolido del tronco, disminuye la desalineación lateral derivada del movimiento alternado de los brazos (Izquierdo, 2008)¹⁹.

Ilustración N°3: Estilo crol.



Fuente: http:// analisisnatacion298672.blogspot.com.ar/2013/04/estilo-croll-o-libre_9334.html

El estilo espalda (véase Ilustración N°4) tiene, aparentemente, las mismas características que el crol excepto por la posición supina, tal como lo establece el reglamento de natación decretado por la Federación Internacional de Natación (FINA):

Cuadro N°5: Reglas del estilo espalda.

Regla S.W.6.2:	“A la señal de la salida y después de las vueltas, el nadador se empujará en tal forma que el nado de la prueba lo ejecute sobre la espalda, excepto cuando ejecute una vuelta.”
Regla S.W. 6.4:	“La posición normal sobre la espalda puede incluir un movimiento ondulante del cuerpo en esa posición, pero no incluyendo 90 grados del horizontal. La posición de la cabeza no es relevante.”

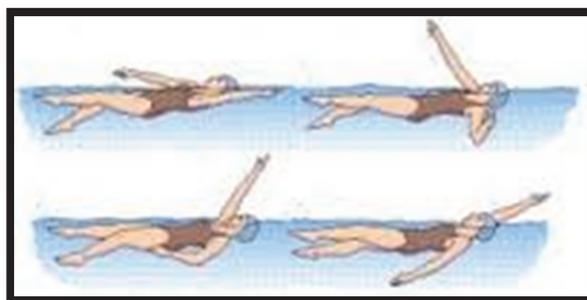
Fuente: http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar/10o-ca-y-5o-l-efyc/actas-10-y-5/Eje2_Mesa_G_Jones_Trabajo_Completo.pdf

Es decir, que el nadador deberá posicionarse casi horizontal, supino, con las caderas justo por debajo de la superficie del agua. Es el único estilo donde la salida se realiza desde adentro del agua. La brazada, al igual que en el crol, presenta una fase acuática y una fase aérea. En la primera de ellas el brazo entra al agua extendido, delante de la cabeza y en línea con el hombro, con la palma de la mano dirigida hacia afuera. Esta etapa se conoce como barrido descendente. Luego para iniciar la propulsión se inicia la etapa de barrido ascendente,

¹⁹ Estos tres aspectos se corresponden cada uno a uno de los tres planos de movimiento.

empujando hacia arriba y atrás con la palma hacia adentro. Una vez que el brazo alcanza la línea media del cuerpo, comienza la fase aérea de recobro, durante la cual, una vez que el brazo alcanza la vertical se deberá rotar dirigiendo la mano hacia afuera para iniciar un nuevo ciclo. Durante la fase acuática la mano dibuja una “S” desde una vista superior. Para aumentar la eficacia de la brazada y disminuir la resistencia al avance, el cuerpo realiza un movimiento de rolido que se consigue, ascendiendo el hombro del miembro superior que se encuentra en la vertical en la fase de recobro, y a la vez, el contralateral se ubica en la fase subacuática en el punto de mayor profundidad (Abralde, 2011)²⁰.

Ilustración N°4: Estilo espalda.



Fuente: <http://www.clinicasdenatacionrd.com/tag/tecnica-de-espalda/>

La trayectoria tridimensional en forma de S tiene por objetivo ganar más propulsión con menos fuerza muscular. Esto es necesario dado que a medida que el cuerpo avanza el agua gana momento, por lo tanto la única manera que tendría el nadador para seguir acelerando el agua hacia atrás y el cuerpo hacia adelante, sería aumentar cada vez más la velocidad de la brazada para estar por encima de la velocidad del agua, lo que llevaría a la rápida fatiga del nadador. No obstante esta teoría presenta algunos críticos, que sostienen que el componente lateral, ascendente y descendente de esta trayectoria aumentan el arrastre y disminuye la propulsión (Maglischo, 2009)²¹.

Las piernas ejercen una patada alternativa similar al crol, inicia con una etapa descendente en posición extendida, se flexionan cerca del punto más bajo del movimiento para iniciar la etapa ascendente que se realiza flexionada y se va estirando hacia arriba. (Abralde, 2011)²². En este estilo la cara no queda sumergida, excepto en las vueltas y las salidas donde sí está permitido.

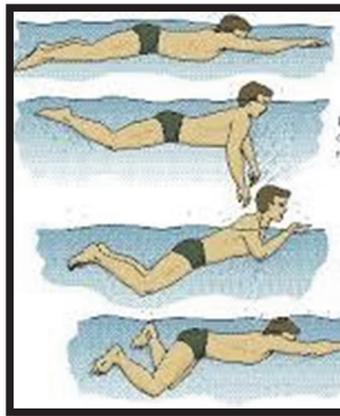
²⁰ El brazo que recobra, aclara el autor, avanza más rápidamente que el subacuático. Así desde una vista superior indicarían las 11.40 o 12.20 según sea el brazo.

²¹ Maglischo defiende esta teoría de la brazada tridimensional argumentando que la fuerza propulsora neta sería mayor en cada brazada a pesar del movimiento vertical y lateral del brazo.

²² J. Arturo Abralde es Dr. En educación física y personal docente e investigador de la Universidad de Murcia y autor de cerca de 30 libros.

En el estilo pecho (véase Ilustración N°5) el cuerpo debe ubicarse en posición prona y, a lo largo de la brazada, el cuerpo oscila entre una posición oblicua y horizontal que se consigue con un movimiento de ascenso y descenso de las caderas y de los hombros. Los miembros superiores realizan una trayectoria bajo el agua, con una forma similar a un corazón invertido. La brazada inicia en la fase de agarre, con los brazos en máxima extensión, paralelos y delante de la cabeza. A continuación en la fase de tirón, se realiza un movimiento de barrido hacia afuera y abajo que se consigue separando las manos de la línea media y flexionando los codos hasta alcanzar el punto de máxima profundidad para iniciar el barrido hacia adentro. El recobro se inicia una vez que las manos se sitúan, casi juntas, a la altura de la barbilla, momento en el cual, dejan de ejercer presión y se dirigen hacia adelante con extensión de codo. Las piernas también describen una silueta de corazón en el agua (Abralde, 2011)²³.

Ilustración N°5: Estilo pecho o braza.



Fuente: natacionanderson.blogspot.com

La patada presenta 4 etapas: Recobro, barrido hacia afuera, barrido hacia abajo, y barrido hacia adentro. La primera de ellas llamada de recobro o de reciclaje se realiza partiendo de la extensión, se comienza a flexionar la cadera con una leve rotación externa, flexión de rodilla y flexión plantar, dirigiendo los talones a los glúteos. En la segunda etapa conocida como de barrido hacia afuera se dirigen la planta de los pies hacia afuera, atrás y arriba mediante una dorsiflexión y eversión de los pies, acompañado de rotación interna de cadera, a la vez que se extienden las piernas, para luego iniciar la siguiente etapa. En esta se dirigen los pies hacia abajo con completa extensión de las piernas, pero se rotan hacia la rotación externa. Es la fase de mayor impulso hacia adelante del nadador. Por último en la fase de barrido hacia adentro se dirigen las piernas en extensión hacia la línea media del cuerpo con rotación externa de cadera, dorsiflexión de tobillo e inversión del pie. La respiración

²³ El autor destaca este estilo como el estilo más lento de nado.

se coordina con la brazada, la inspiración se realiza de manera corta y por la boca, en cada brazada, en el agarre o barrido hacia abajo con el ascenso de la cabeza por fuera del agua. La espiración se realiza en la fase de recobro por nariz y por boca, dentro del agua. Sin embargo el estilo pecho es el más lento dado que posee el menor recorrido de los brazos debajo del agua, y al modificarse la línea de flotación durante la respiración, se aumenta la fuerza de oposición (Mastrángelo, 2000)²⁴.

Los principales músculos involucrados en este gesto mencionados por Mastrángelo son, para la tracción abajo del agua, dorsal ancho, pectoral mayor, infraespinoso, tríceps braquial, rotadores internos del hombro y flexores de muñeca y dedos. Para la patada, principalmente, cuádriceps, gemelos y glúteos (Mastrángelo, 2000)²⁵.

El estilo mariposa (véase Ilustración N°6) es el segundo estilo más rápido luego del crol. El cuerpo se posiciona próximo a la horizontal del agua y realiza un movimiento ondulatorio ascendente y descendente producido por el fuerte batido de las piernas. La brazada se realiza de manera simétrica y simultánea en dos fases: una acuática y una aérea. La acuática presenta cuatro subfases: la primera de ellas es la entrada que consiste en el ingreso de las manos al agua, con las palmas dirigidas hacia afuera y abajo, los codos casi extendidos y separados a la altura de los hombros. Luego, durante la fase de agarre se desliza hacia adelante y se prepara para la próxima fase de tirón. Para realizar esta, y buscar la mayor propulsión posible se flexionan los brazos con una leve rotación interna pero respetando siempre el codo alto. Una vez que los codos alcanzan casi un ángulo recto comienza la fase de empuje en la cual las manos empujan hacia atrás a la vez que los brazos comienzan a extenderse para continuar con la fase de recobro. Esta fase es la aérea y consiste en llevar los brazos, desde las caderas, por fuera del agua, hacia adelante para una nueva entrada al agua. La patada de este estilo conocida como patada de delfín, es similar a la de crol pero las piernas se mueven conjuntamente, iniciando el movimiento desde las caderas. Durante la patada hacia arriba se extienden las piernas, hasta la parte más alta donde se flexionan para luego, durante el descenso, realizar una leve extensión y a la vez una hiperextensión de tobillo. Es importante para una buena propulsión la coordinación de la brazada y la patada. Se deben realizar dos batidos por brazada, la primera patada comienza cuando los brazos entran en el agua, y la segunda con el movimiento hacia arriba de la brazada. Para la respiración se deben elevar los hombros y el tronco por encima de la superficie del agua manteniendo la cabeza en una posición natural cuando esta rompe la superficie (Abralde, 2011²⁶; Ortega Diez, 2015)²⁷.

²⁴ Existen dos métodos para nadar pecho: ortodoxo o plano, también conocido como convencional y el otro método llamado moderno o delfín.

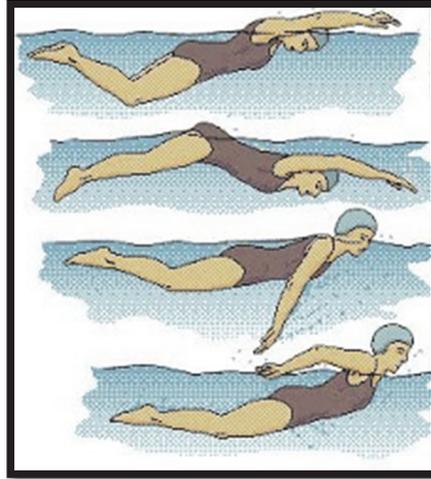
²⁵ Los músculos de los miembros inferiores también se ven involucrados en los virajes y las salidas.

²⁶ El autor relaciona este estilo con el crol, considerándolo como un crol doble donde el batido de las piernas y la brazada se realizan de manera simultánea y no alterna.

²⁷ El desarrollo de este estilo fue a principios de los años 30, a partir del estilo braza.

Respecto de la ubicación de la cabeza, cuando el cuerpo está en posición prona se deben mantener relajados los músculos de cabeza y cuello, durante el ciclo de respiración la cabeza debe ondular lo menos posible y permanecer cerca de la línea de avance, manteniendo la mirada ligeramente hacia abajo.

Ilustración N°6: Estilo mariposa.



Fuente: swimmingisgood.blogspot.com

Es importante para los nadadores de este estilo mantener una musculatura abdominal potente, principalmente abdominales inferiores, dado que son los principales estabilizadores para la mecánica ondulatoria. Además de los abdominales, los músculos de la espalda baja deben mantener una buena contracción durante el ascenso de la cadera. Otros músculos de importancia son los glúteos, que se manifiestan principalmente en el momento de impulso hacia adelante (Hannula & Thornton, 2007)²⁸.

La natación suele ser un deporte recomendado por los médicos para muchas patologías dado que es indiscutible los beneficios cardiovasculares significativos que presenta, y debido al menor impacto que reciben las estructuras musculo tendinosas y osteo articulares, también presenta menos riesgo de lesiones músculo esqueléticas.

²⁸ El capítulo 13 del libro es el referente al estilo mariposa y fue escrito por Morales, Pablo.

Por otra parte Santoja analizó por región los efectos provocados por los movimientos natatorios, los cuales se sintetizan en el cuadro N°6 (Santoja, 1996)²⁹.

Cuadro N°6: Efectos de los movimientos natatorios.

TRONCO	MIEMBRO SUPERIOR	MIEMBRO INFERIOR
Presenta escasa inclinación de la columna (flexión derecha-izquierda), por lo que tiene escasos efectos sobre curvas escolióticas.	Los movimientos de los 4 estilos, alternativos (crol y espalda) o simultáneos (braza y mariposa), presentan intervención muscular simétrica, por lo que se aleja del principio terapéutico de escoliosis de elongar la musculatura acortada y reforzar la debilitada.	El batido de las piernas no genera efecto sobre la escoliosis.
Los movimientos alternativos trabajan igual la flexibilidad a ambos lados de la columna.	En el plano sagital tampoco compensa la actitud hipercifótica por que se compensa con una hiperlordosis lumbar.	Incrementa la lordosis lumbar.
Puede tener más influencia sobre las alteraciones en el plano sagital, ya que la mayor amplitud de movimiento es la flexo-extensión.		

Fuente: Santoja, 1996.

Sin embargo es frecuente encontrar lesiones en los hombros de los nadadores, dado que esta articulación trabaja al límite de su rango de movimiento. Además en los estilos crol y mariposa por la rotación interna forzada del miembro superior que exige, el supraespinoso y el tendón del bíceps se vuelve vulnerable. Otras lesiones que se asocian son hiperlordosis y aumento de dolor lumbar en el estilo mariposa por la extensión forzada de la columna que lleva a estrés de la columna lumbar; e inflamación crónica del ligamento lateral interno de la rodilla en el estilo pecho por el momento de la patada donde se extiende la rodilla en valgo y rotación externa que genera tensión en esta estructura (Segovia Martinez, Lopez-Silvarrey Varela, Legido Arce, & Calderón Montero, 2000)³⁰.

Santoja en su publicación, señala a la natación, excepto al estilo mariposa, como un deporte vertebralmente positivo dado que resulta beneficioso para la columna vertebral los

²⁹ En este trabajo el objetivo del autor era determinar si la natación podía ser sustitutiva de la cinesiterapia.

³⁰ Este artículo fue escrito por cuatro doctores especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte.

estiramientos del raquis que generan en su gesto deportivo. El estilo mariposa, en cambio lo distingue como vertebralmente negativo (Santoja Medina & Martínez González-Moro, 1995)³¹.

Según Wilson (1982), la práctica continuada del estilo de espalda favorece la disminución de la cifosis dorsal y de la lordosis lumbar, por lo que puede ser considerado como el estilo más beneficioso desde el punto de vista del raquis. (Rodríguez & Moreno, 1998)³².

Otra investigación halló casos de espondilolistesis y espondilólisis en nadadores, principalmente de braza y mariposa, debido al estrés mecánico a nivel lumbosacro que estos estilos conllevan de hiperextensión lumbar forzada. Estas lesiones se asocian a alteraciones posturales principalmente: hiperlordosis lumbar, hipercifosis dorsal compensatoria, y acortamiento de isquiotibiales (Ferrer Gil, 2011)³³.

³¹ Otros deportes que considera vertebralmente negativos son: ciclismo hockey, vela; vertebralmente positivos: baloncesto, danza, ballet; vertebralmente indiferentes: crol, tenis, fútbol.

³² Este trabajo cita la conclusión de Wilson, F. en su trabajo titulado The adolescent swimmer's back realizado en 1982.

³³ Generalmente el estrés a nivel lumbosacro provoca una fractura por estrés microscópica en la última vértebra lumbar que evolucionará a espondilólisis.



CAPÍTULO II

Alineación postural

Para comenzar, hay que definir el término postura. Existen diversas definiciones de acuerdo al autor, y una de ellas determina a la postura como la expresión formal del equilibrio en cada momento entre la fuerza de gravedad del ambiente y la resistencia que opone el individuo a esta (Kuchera & Kappler, 2006)¹.

Por su parte El Comité de Actitud Postural de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos presentó una definición más completa:

“La postura se define normalmente como la posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o a las deformaciones progresivas, independientemente de la posición (erecta, decúbito, cuclillas, inclinada) en la que estas estructuras se encuentran en movimiento o en reposo. En estas condiciones, los músculos trabajarán con mayor rendimiento y las posturas correctas resultan óptimas para los órganos torácicos y abdominales. Las posturas incorrectas son consecuencia de fallos en la relación entre diversas partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo sobre su base de sujeción” (Kendall et al., 2007)².

Las funciones de la postura son luchar contra la gravedad y mantener una posición erecta; oponerse a las fuerzas exteriores; situarnos en el espacio tiempo que nos rodea; y equilibrarnos en el movimiento, guiarlo y reforzarlo (Bricot, 2008)³. Para cumplir con la función de oposición a la fuerza de la gravedad el organismo cuenta con la regulación del tono muscular, y para lograr mantener el equilibrio, el centro de gravedad debe proyectarse en el suelo dentro de la base de sustentación. La orientación e interfaz con el entorno se realiza mediante la percepción, que utiliza la posición y orientación de los segmentos corporales para calcular la posición del cuerpo respecto al entorno o del entorno respecto al cuerpo (Viel et al., 2002)⁴.

El aparato locomotor debe ser entendido desde la globalidad que lo constituye y no de manera segmentaria. Esta globalidad proviene de la integración de cada uno de nuestros músculos en un conjunto funcional indisociable músculo aponeurótico. De esta manera encontramos, un elemento elástico compuesto por el tejido conjuntivo fibroso encargado de transmitir, coordinar y repartir las tensiones sobre el esqueleto pasivamente móvil. Y otro

¹ Este trabajo forma parte del libro escrito por la Asociación Americana de Osteopatía, titulado Fundamentos de la Medicina osteopática.

² Kendall cita esta definición de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos en el capítulo 2 de su libro por la precisión de la misma.

³ Bernard Bricot es doctor en cirugía ortopédica y especialista en posturología y estática. Además es el director del CIES (Colegio Internacional del Estudio de la Estática)

⁴ Esta regulación del tono se logra mediante el reflejo miotático, los bucles reflejos vestíbulo oculares, vestíbulo nucales y oculocólicos, y mediante las reacciones de enderezamiento, de sostén y de estabilización.

elemento compuesto de tejido muscular contráctil que constituye la parte activa, motora y es el que realiza las tensiones. Dentro de este sistema músculo aponeurótico se hacen presentes dos tipos de musculaturas fisiológicamente diferentes, la fásica y la tónica. La primera representa la musculatura dinámica responsable de nuestros gestos voluntarios conscientes. La segunda es la musculatura estática, que actúa de manera refleja y permanente para controlar los desequilibrios segmentarios, siendo así la responsable del equilibrio humano. En cuanto a la función dinámica, sostiene *Bienfait* “una tensión inicial es responsable de una sucesión de tensiones asociadas. Todos nuestros gestos son globales y reúnen el conjunto del sistema locomotor” (Bienfait, 2005)⁵.

Esto es así por las cadenas musculares claramente descritas por Busquet que explica cómo determinado conjunto de músculos trabajan en cadena para colaborar con un proyecto global con el fin de asegurar la estática, el equilibrio y los movimientos (Busquet, 2013)⁶.

La función estática se encarga de la mantención del equilibrio mediante sistemas reflejos, y respondiendo a la ley de las compensaciones: “Para que el cuerpo mantenga las condiciones de equilibrio, todo desequilibrio permanente, tanto si es segmentario como articular, deberá ser compensado por un desequilibrio subyacente igual pero en sentido opuesto” (Bienfait, 2005)⁷.

Para valorar el alineamiento postural normal, existe un modelo de postura ideal que describe las relaciones existentes entre las estructuras esqueléticas y el contorno de la superficie corporal. Este modelo le permite al examinador ser capaz de determinar la posición de las estructuras esqueléticas mediante el examen visual de los perfiles corporales. En el ideal la columna y las extremidades inferiores están correctamente alineadas, la pelvis neutra para permitir la correcta posición del abdomen y del tórax, necesaria para la adecuada función de órganos respiratorios, y la cabeza se encuentra erguida y en equilibrio (Álvarez Méndez, 2011)⁸.

La evaluación estática de la alineación postural se realiza en la posición anatómica, la cual consiste en una posición erecta con la cara de frente, los brazos a los lados, las palmas hacia adelante, los dedos y los pulgares en extensión, los pies separados y abiertos con un ángulo de unos 15° y las piernas estiradas.

⁵ Para Marcel Bienfait la globalidad está representada por la fascia y “Todo está en ella en continuidad”.

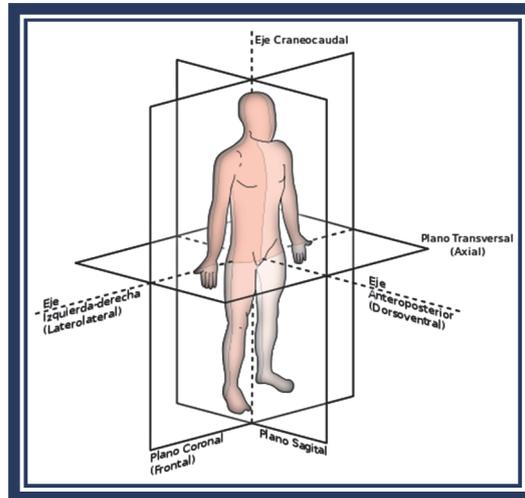
⁶ Léopold Busquet en sus libros concibe al cuerpo, basándose en la naturaleza de los músculos y en su capacidad de integración, como una unidad organizada mediante las estructuras dinámicas de cadenas musculares.

⁷ Bienfait describe a las compensaciones como regulación del tono postural cuyo punto de partida es la posición de la cabeza.

⁸ Ana María Álvarez Méndez bajo la dirección de los doctores Paloma Astasio Arbiza, Ma. Teresa Angulo Carrére, López Chicharro José.

Tomando como referencia esta posición, se definen y describen los planos y ejes del cuerpo (Véase Ilustración N°7).

Ilustración N°7: Planos anatómicos.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Plano_horizontal#/media/File:Planos_anat%C3%B3micos.png

Los 3 planos que se describen en el cuadro N° 7 derivan de las tres dimensiones del espacio. Los ejes constituyen líneas reales o imaginarias, respecto a las cuales tienen lugar los movimientos. (Kendall et al., 2007)⁹.

Cuadro N°7: Planos anatómicos.

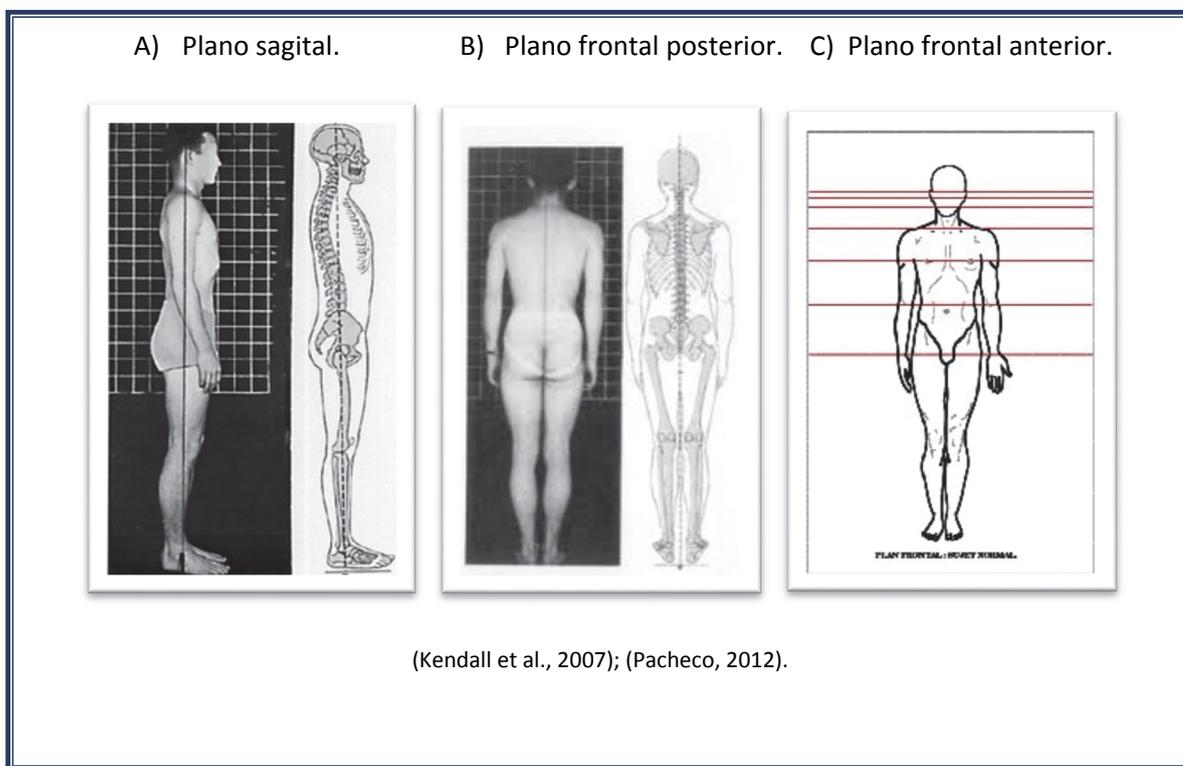
PLANO CORPORAL	DESCRIPCIÓN	MOVIMIENTO	EJE DE MOVIMIENTO
PLANO SAGITAL	Vertical extendido de anterior a posterior. El plano sagital central divide el cuerpo en dos mitades, derecha e izquierda	Flexión- extensión.	Eje coronal.
PLANO CORONAL	Vertical extendido de lado a lado. También denominado frontal o lateral, divide el cuerpo en anterior y posterior	Aducción- abducción.	Eje sagital.
PLANO TRANSVERSAL	Es horizontal, divide el cuerpo en superior e inferior	Rotaciones.	Eje longitudinal.

Fuente: Kendall et al., 2007

⁹ También existe la posición cero del cuerpo, la cual es similar a la anatómica pero las manos se orientan hacia el cuerpo manteniendo los antebrazos en una posición intermedia entre la supinación y la pronación.

Este examen, para ser completo, debe evaluarse en el plano coronal tanto en una visión posterior como anterior, y en el plano sagital desde una vista izquierda y derecha.

Ilustración N° 8: Alineación postural normal



En el plano sagital (véase Ilustración N°8-A) presenta una línea de gravedad que pasa a través de los siguientes reparos anatómicos: Por delante del maléolo lateral, por detrás de la mitad de la rodilla, centro de la cabeza femoral, tercio anterior de la base del sacro, centro de los cuerpos de las vértebras lumbares, cabeza humeral, y por el conducto auditivo externo (Kuchera, 2006)¹⁰.

En el plano coronal, desde una vista posterior (véase Ilustración N°8-B) la línea de referencia medio-sagital pasa por la prominencia occipital, a través de las apófisis espinosas de la columna vertebral, línea interglútea, y entre los miembros inferiores equidistantes a ambos talones. De esta manera las dos mitades de la estructura esquelética son simétricas y soportan la misma carga. Idealmente no debería haber rotación en el plano horizontal de ninguna región del cuerpo ni asimetrías (Starkey, Brown, & Ryan, 2012)¹¹.

En el plano coronal en una vista anterior (véase Ilustración N°8-C), la vertical debe pasar por la línea medio facial, esternón, ombligo, pubis, y proyectarse hacia abajo equidistante a

¹⁰ Artículo que constituye el capítulo 43 del libro Fundamentos de Medicina Osteopática.

¹¹ También es importante aquí observar la altura y posición de las escápulas y la rotación de los pies.

los miembros inferiores. Además la línea bipupilar, bimamilar, biestiloidea, la cintura escapular y la cintura pélvica deben estar en el mismo plano horizontal (Bricot, 2014)¹².

La postura óptima indica una distribución equilibrada de la masa del cuerpo en torno al centro de gravedad. Esta depende de los arcos normales de los pies, la alineación vertical de los tobillos, y la orientación horizontal de la base del sacro (Kuchera & Kappler, 2006)¹³.

Las extremidades en general, y los segmentos y las articulaciones en particular, tienen ejes anatómicos tanto morfológicos como mecánicos que proporcionan una estabilidad intrínseca al esqueleto. La pérdida de estos ejes es lo que ocasiona las desalineaciones (Miralles Marrero & Miralles Rull, 2007)¹⁴.

La postura compensada se da cuando el cuerpo pone en juego mecanismos de homeostasis para neutralizar defectos funcionales o estructurales que alteren o impidan la postura óptima. Esta compensación se produce en el sistema músculo esquelético en los tres planos del espacio y otorgándole alta prioridad al sistema vestibular y visual. Cuando estos mecanismos se superan se generan las descompensaciones posturales. Son numerosas las afecciones que pueden llevar a esta situación de descompensación: traumatismos, cambios estructurales congénitos o adquiridos, cambios en los hábitos posturales que acompañan a la gestación, la obesidad, la debilidad muscular por el envejecimiento, y ambientes laborales o actividades recreativas que requieran posturas difíciles, o marchas anómalas (Kuchera & Kappler, 2006)¹⁵.

Bienfait llama a estas compensaciones "*la adaptación estática del cuerpo*", y la define como una regulación del tono postural cuyo punto de partida es la posición de la cabeza respondiendo a dos imperativos: la horizontalidad de la mirada y la verticalidad.

El cuerpo ante estrés posturales asimétricos busca compensarse progresivamente mediante modificaciones en el sistema músculo esquelético en un intento por coordinar la información visual, vestibular y cinestésica, y distribuir el estrés (Kuchera, 2006)¹⁶.

Para una mejor comprensión del tema se detallará a continuación, de cada parte del cuerpo, la posición ideal y sus posibles alteraciones. Aunque como ya se mencionó la desorganización en un segmento implicará una nueva organización en el resto, asumiendo así una postura compensatoria.

¹² Estas líneas deben ser todas horizontales y paralelas entre sí y con el piso.

¹³ Además ante esta postura la tensión ligamentosa equilibra la fuerza compresora sobre los discos vertebrales y el gasto de energía muscular es mínimo.

¹⁴ Rodrigo Miralles Marrero es un cirujano ortopédico y traumatología. Iris Miralles Rull es máster en biomecánica clínica del aparato locomotor.

¹⁵ Todas las descompensaciones generan sitios de síntomas tisulares y articulares locales y también pueden producir actividad simpática inapropiada y disfunción de órganos.

¹⁶ Cada persona se compensará progresivamente en formas diferentes.

Con respecto a la cabeza y el cuello, su alineamiento ideal es aquel en el que la cabeza se encuentra en posición de equilibrio y es mantenida con el mínimo esfuerzo muscular. Desde esta posición, en una vista lateral, el lóbulo de la oreja debe coincidir con la línea de referencia y el cuello mantener la curvatura anterior normal. La cabeza entonces no debe encontrarse inclinada hacia adelante o atrás, ni hacia arriba o abajo, ni rotada, ni con la barbilla retraída. Para la correcta posición de la cabeza la región superior de la espalda debe estar en correcta alineación (Kendall et al., 2007)¹⁷.

Cuando la cabeza se encuentra por delante de la plomada se la considera adelantada. Suele acompañarse de una hiperlordosis cervical, lo que lleva a la retracción de los músculos extensores de la columna cervical, trapecio superior y angular, y a la vez mantienen elongados los flexores. En otros casos la cabeza puede mantenerse nivelada, mediante una compensación del cuello, donde la columna cervical se curva hacia la posición cifótica y se extiende el cuello. También existen otras situaciones donde la curvatura lordótica cervical está aplanada, cayendo la cuerda de la plomada por delante de los cuerpos vertebrales lo que se puede deber a estiramientos posterior de los ligamentos cervicales y músculos extensores posteriores o a tensiones en los músculos flexores (Palmer & Epler, 2002)¹⁸.

En el alineamiento ideal del hombro, la línea de referencia atraviesa desde una vista lateral, el punto medio de la articulación. Sin embargo la posición del brazo y del hombro depende del omóplato y la columna dorsal. El omóplato en posición correcta se sitúa adosado a la columna dorsal, entre la segunda y séptima vértebra dorsal y separado de las mismas unos 10 cm. Respecto a su posición planar, en condiciones normales las escápulas se encuentran hacia adelante respecto al plano frontal unos 30-40°, y respecto al plano sagital unos 10-20° (Kendall et al., 2007)¹⁹.

Las escápulas se puedan desalinean hacia la protrusión, depresión, abducción, aducción o elevadas, ya sea simétrica o asimétricamente. Cualquiera sea el cambio de posición que se presente en la cintura escapular, modificará el movimiento del hombro y del miembro superior, favoreciendo la aparición de patologías y dolores en esta zona.

El desequilibrio de la cintura escapular esta correlacionado con la lateralidad, así el 84% de los diestros presentan el hombro izquierdo más elevado, a la inversa de lo que ocurre con los zurdos (Bobes Bascarán, 2013)²⁰.

Continuando con el tronco, el eje del aparato locomotor del ser humano es el raquis. Compuesto por veinticuatro piezas móviles: 7 cervicales, 12 torácicas, y 5 lumbares, más el

¹⁷ La alineación de la cabeza está íntimamente relacionada con la posición del cuello y la espalda alta.

¹⁸ Generalmente la cabeza adelantada se encuentra acompañada de hombros curvados hacia adelante.

¹⁹ Las posiciones incorrectas del omóplato afectan negativamente a la posición del hombro, cuyo alineamiento incorrecto predispone a la aparición de lesiones y dolores crónicos.

²⁰ Javier Bobes Bascarán es un Licenciado en odontología con posgrado en Kinesiología y posturología.

sacro y el coxis formados por 5 y 4 vértebras fusionadas respectivamente. El raquis presenta cuatro curvaturas en el plano sagital, dos de concavidad anterior y dos de concavidad posterior, denominadas cifosis sacra y torácica, y lordosis lumbar y cervical respectivamente. Estas curvas fisiológicas aumentan la resistencia del raquis (Kapandji, 2008)²¹.

En condiciones normales, en el plano frontal la columna vertebral se presenta recta y simétrica. Aunque en algunos casos se presenta una ligera incurvación lateral dentro de los parámetros normales, generalmente a nivel de las vértebras torácicas tercera, cuarta y quinta, de convexidad indistinta debido a la posición de la aorta o de la mano predominante.

Las curvaturas del raquis pueden sufrir alteraciones que modifican sus condiciones de estabilidad y movilidad. Estas alteraciones se pueden deber a factores mecánicos o fisiológicos. Dentro del primer grupo son posibles causas: las disfunciones estáticas, actitudes viciosas, malformaciones vertebrales, traumatismos o microtraumatismos, o dolores irradiados. A nivel fisiológico se podrían destacar causas hormonales, circulatorias, nutricionales, estados depresivos e incluso agotamiento físico e intelectual.

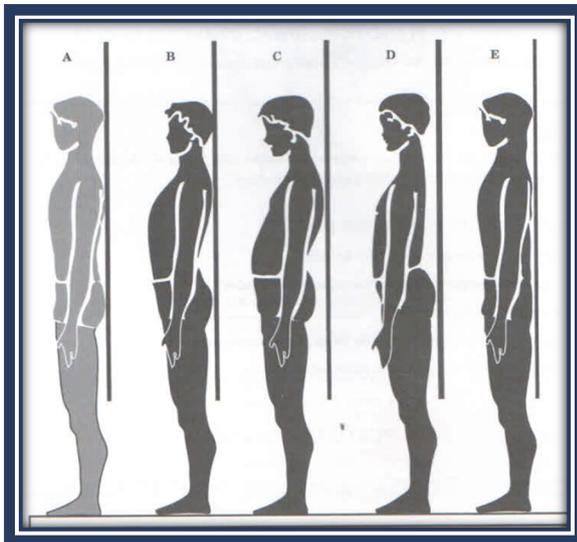
Las alteraciones posturales de la columna además de un considerable defecto estético, ocasionan perturbaciones en los órganos internos que pueden afectar la excursión de la caja torácica y el diafragma, reduciendo la capacidad pulmonar y disminuyendo las oscilaciones de la presión intratorácica, lo que repercute de manera desfavorable sobre el sistema cardiovascular y respiratorio (Guisado Bourzac, Reyes Díaz, & Revé Carrión, 2009)²².

²¹ Kapandji explica esto mediante el índice raquídeo de Delmas que se calcula relacionando la longitud del raquis y su altura. Siendo un índice de 95% normal, índices menores de 94% representan columnas con curvaturas acentuadas, e índices mayores a 96% representan raquis rectilíneos.

²² Trabajo presentado por tres alumnos de la Facultad de Cultura Física de Santiago de Cuba.

Bricot presenta cuatro principales alteraciones en la posición estática de perfil (véase Ilustración N°9) (Bricot, 2014)²³.

Ilustración N°9: Desequilibrio tónico postural de perfil.



Fuente: Bricot, B. (2014).

La imagen A representa la postura normal. En la imagen B los planos escapulares y las nalgas están alineadas pero con aumentos de la flecha cervical y lumbar. Estos parámetros son considerados normales, para el adulto, dentro del rango de 4 a 6 cm. para la flecha lumbar y 6 a 8 cm. Para la cervical. En la imagen C el plano escapular está posteriorizado. En la imagen D el plano escapular está anteriorizado. En la imagen E el plano escapular y de nalgas está alineado, pero las flechas están disminuidas.

El aumento de las flechas hace referencia al aumento de las curvaturas, es decir de la hipercifosis e hiperlordosis, mientras que la disminución de dichas flechas constituyen el llamado dorso plano.

Se denomina hipercifosis o cifosis patológica al aumento de la curvatura normal de la cifosis torácica, por encima de los 40°. Según la ubicación de su vértebra ápex se clasifican en cervicales, dorsales, toracolumbares o lumbares.

Según su origen además se clasifican en posturales, esenciales o idiopáticas, congénitas, y adquiridas. Las actitudes cifóticas posturales se relacionan con actitudes viciosas debido a, por ejemplo, trastornos visuales, hipertrofia de la glándula mamaria, hiperlaxitud, hipotonía muscular, etc. (Álvarez Méndez, A. M., 2011)²⁴. En toda curva cifótica, los elementos anteriores están sometidos a compresión y los posteriores a tracción. La parte anterior de los cuerpos vertebrales es poco resistente a las compresiones debido a la escasa

²³ Bricot considera que menos del 10% de la población representa la postura normal.

²⁴ posturales (30%), esenciales o idiopáticas (35%), congénitas (20%), y adquiridas (15%).

disposición de las trabéculas, por lo que es propensa a los hundimientos anteriores de las vértebras ápex y a la osteofitosis anterior (Miralles Marrero & Miralles Rull, 2007)²⁵.

Esta patología se acompaña de alteraciones en toda la estática postural: proyección de la cabeza y de los hombros hacia adelante, proyección y prominencia de las escápulas hacia atrás, aplanamiento del tórax, abultamiento abdominal, incremento de la lordosis lumbar y bascula anterior de la pelvis.

La hiperlordosis es un aumento de la curvatura lumbar por encima de 60°. La lordosis normal es de 40-60°. Esta condición hiperlordótica suele compensar una hipercifosis dorsal o una horizontalización del sacro. Con el tiempo, la alteración se convierte en rígida y la hiperpresión que genera sobre las articulaciones interapofisarias se hace dolorosa. Además favorece la artrosis intrarticular y la degeneración discal. Esta desalineación de la columna cursa con tensión de los músculos extensores de la región lumbar y elongación con hipotonía de los músculos abdominales.

Bienfait sostiene que existe una tendencia a la anteversión pelviana y a la lordosis lumbar, debido a la falta de tonicidad de los glúteos y la tensión del psoas que presenta el hombre en posición bípeda (Bienfait, 2005)²⁶.

Las principales causas del incremento de la lordosis lumbar son retracción de los flexores de cadera y espinales bajos, debilidad de los músculos abdominales y glúteos, hiperextensión de las rodillas, protrusión abdominal, calzados de tacón alto (Palmer y Epler, 2002)²⁷.

El dorso plano es un desequilibrio que se da cuando las curvas raquídeas están disminuidas lo que constituye una columna de tipo funcional estática, y que obliga al sacro a tender hacia la verticalidad (Kanpandji, 2008)²⁸.

Generalmente esta condición se ve acompañada de un deslizamiento anterior del centro de gravedad. Por lo tanto los músculos de la charnela cervico-dorsal, paravertebrales lumbares, glúteo medio, músculos de la pata de ganso y tríceps sural están sometidos a tensiones excesivas. A su vez tienden a realizar una presión excesiva en el antepié (Bricot, 2014)²⁹.

La escoliosis es una desviación en el plano frontal de la columna, con inclinación lateral y rotación de los cuerpos vertebrales, a lo que se le suma una lordosis torácica. Se constituye entonces, como una deformidad tridimensional donde la inclinación y la lordosis torácica son

²⁵ Si esta situación se establece durante el crecimiento se deforma el cuerpo vertebral.

²⁶ Esta condición viene dada desde nuestra filogenia de la posición cuadrúpeda a la bípeda, dejando las caderas en permanente extensión lo que llevo a que se aflojen los extensores y se tensen los flexores.

²⁷ A la inversa de lo que sucede con una disminución de la lordosis lumbar.

²⁸ Situación que presenta aun índice de Delmas mayor a 96%.

²⁹ Bricot considera este desequilibrio como uno de los más frecuentes, presente en el 72% de los casos analizados.

las deformaciones primarias y la rotación la secundaria. La escoliosis se puede determinar radiográficamente con la técnica de Cobb, y en la exploración, la rotación se hace manifiesta por una prominencia en el hemitórax posterior del lado de la convexidad torácica conocida como giba, que constituye el signo definitorio de la escoliosis. El cuerpo vertebral gira hacia la convexidad, y el arco y las espinosas hacia la concavidad. Existen diversas causas de escoliosis: idiopática, que constituyen la mayoría de las escoliosis, son de origen desconocido y puede ser resolutivas de manera espontánea o progresivas; congénitas secundarias a malformaciones vertebrales; paralíticas asociadas a enfermedades neuromusculares; o secundarias a disimetrías de los miembros inferiores lo que lleva a basculación de la pelvis y por consiguiente la desviación de la quinta vértebra lumbar y las subsiguientes. Sin embargo esta última no suele tratarse de una escoliosis verdadera sino de una actitud escoliótica que resuelve con la maduración esquelética o la compensación en el calzado (Miralles Marrero & Miralles Rull, 2007)³⁰.

Las escoliosis idiopáticas encuentran sus causas en dos sistemas fisiológicos de compensación, uno ascendente y otro descendente. El primero está en relación con los apoyos plantares y la rotación horizontal de la pelvis. Un apoyo nocivo del pie, ya sea en varo o en valgo, se compensa siempre por una rotación pelviana horizontal e inversamente. La columna lumbar acompaña rápidamente la rotación de la cintura pélvica y, a su vez las rotaciones vertebrales van acompañadas de latero flexiones opuestas instaurando así la escoliosis ascendente. El proceso descendente, se debe a la tensión a la que está sometida la columna cervical por la suspensión de la cintura escapular, de la caja torácica y de los miembros superiores, lo que lleva a retracciones de la musculatura y desequilibrios de la cabeza que son compensados a nivel dorsal (Bienfait, 2005)³¹.

En relación a los deportes, clásicamente se ha considerado beneficiosa para la escoliosis la práctica de la natación en cualquiera de sus estilos por el efecto anti gravitatorio, trabajo de la musculatura en extensión y por generar mayor movilidad y flexibilidad. Pero los cuatro estilos se basan en repeticiones (alternativas o simultáneas) de movimientos simétricos de brazos y piernas, no conduciendo a la corrección de ninguna curva (Santoja, 1995)³².

En cuanto a los deporte o entrenamientos unilaterales, Ahonen considera que puede desarrollarse una leve escoliosis debido al mayor desarrollo de fuerza del lado dominante, ya que junto al brazo y a la escápula también se mueve la columna (Ahonen et al., 2001)³³. Sin embargo un estudio realizado en Rosario estudio la prevalencia de escoliosis en deportistas

³⁰ El 70% de la población presenta ligeras disimetrías de los miembros inferiores.

³¹ La gravedad de la escoliosis no es su causa, sino su evolución, cuyo principal responsable es el crecimiento.

³² Entonces considera Santoja que si bien es una afirmación correcta que la natación no empeora la escoliosis, también es verdad que no la corrige.

³³ EL autor denomina a este tipo de escoliosis: Escoliosis debida al trabajo o entrenamiento.

asimétricos, tomando como tal el vóley y obtuvo solo un 35 % de jugadoras con escoliosis (Dorbessan & Rodríguez, 2004)³⁴.

Sin embargo la clave del correcto o incorrecto alineamiento postural está representado por la pelvis. En la posición neutral de la pelvis existe una curvatura anterior normal situada en la región inferior de la espalda, las espinas íliaca anterosuperiores se encuentran en el mismo plano horizontal, y las espinas iliacas anterosuperiores y la sínfisis pubiana se sitúan en el mismo plano vertical. De esta manera los músculos encargados del alineamiento de la pelvis son los que mantienen el correcto alineamiento global. Debe existir entonces un correcto balance entre abdominales y extensores de cadera con paravertebrales y flexores de cadera. En la basculación anterior de la pelvis existe lordosis lumbar y la cadera queda en flexión. En la basculación posterior se produce una extensión de las caderas acompañada de un enderezamiento de la espalda. También la pelvis puede bascular hacia el lateral generando el ascenso de una cadera y la columna sufre una convexidad hacia el lado de la cadera descendida (Kendall et al., 2007)³⁵.

Las desviaciones de las articulaciones de los miembros inferiores en el plano frontal son el varo y el valgo: varo cuando el segmento o fragmento distal se desvía hacia adentro y valgo cuando se desvía hacia afuera. Las desviaciones en el plano lateral son antecurvatum o recurvatum de acuerdo a si el segmento o fragmento distal se desvía hacia adelante o atrás respectivamente.

Las desalineaciones de la rodilla se dan en el plano frontal y/o en el sagital. En el plano frontal pierde el eje hacia el varo o el valgo, lo cual se determina por el ángulo tibiofemoral, formado entre el eje del fémur con la tibia en el plano frontal. Este evoluciona del varo en el recién nacido próximo a los 17°, hacia una alineación a los dos años, para a partir de allí valguzarse unos 10° a la edad de 3 y concluir en 5-6° del valgo fisiológico del adulto. En el plano lateral la rodilla experimenta menor variación que va de una actitud en flexión durante el primer año de vida a la extensión voluntaria, necesaria para la bipedestación y la marcha.

El genu varo consiste en una desviación angular hacia afuera de la rodilla, donde la rótula queda por fuera del eje mecánico femorotibial. Después de los 2 años un varo, e incluso un valgo menor a 3° es patológico, y la distancia intermaleolar no debe ser inferior a 8cm. Este defecto puede ser real o aparente. En este último el alineamiento incorrecto no se da por un defecto estructural de los huesos largos, sino por un resultado de la combinación de desejes del miembro inferior (Kendall, et al., 2007)³⁶. Según Busquet esta patología es el resultado

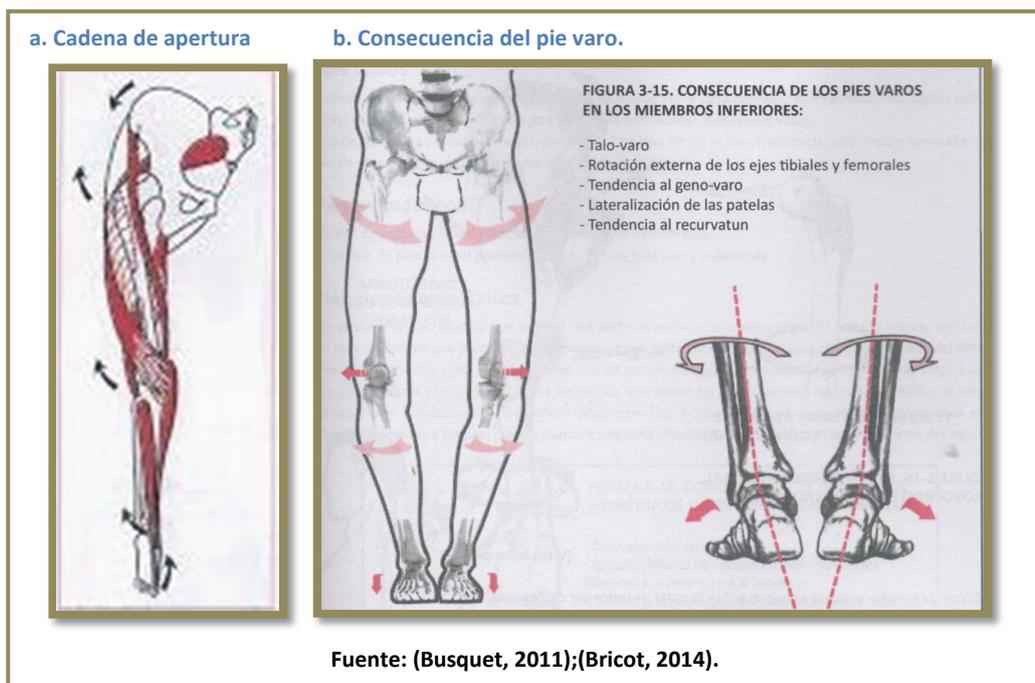
³⁴ En este estudio también se lo comparo con la natación, hallando un 62,5% de las nadadoras y un 32,5% de las voleibolistas con una postura similar a la ideal propuesta por Kendall.

³⁵ La anteversión está asociada a debilidad abdominal y del psoas, mientras que en la retroversión estos estarán tensos y los paravertebrales débiles.

³⁶ También se le llama a esta desalineación rodillas arqueadas.

estático de la cadena muscular de apertura (véase Ilustración N°10-a). Por lo tanto el varo de la rodilla es acompañado hacia arriba, por una apertura de pelvis y rotación externa y abducción de cadera, por la acción del sartorio, tensor de la fascia lata, glúteos, bíceps femoral y vasto externo del cuádriceps. Hacia abajo existe entonces una tendencia a la supinación del pie con varo de calcáneo y pie cóncavo por acción principalmente del gemelo interno, tibial anterior y posterior y flexor largo de los dedos (véase Ilustración N°10-b). Esta situación lleva a un aumento de tensión en el compartimiento interno y un exceso de movilidad de compensación del compartimiento externo. Lo que trae aparejado consecuencias a corto y largo plazo. A corto plazo el exceso de movilidad hacia la rotación durante la flexo-extensión del compartimiento externo aumenta el riesgo de lesión del ligamento cruzado anteroexterno, frecuente en los deportistas. A la larga esta desalineación provocará la artrosis del compartimiento medial por la sobrecarga progresiva a la que se encuentra sometida (Busquet, 2011)³⁷.

Ilustración N°10: Genu varo



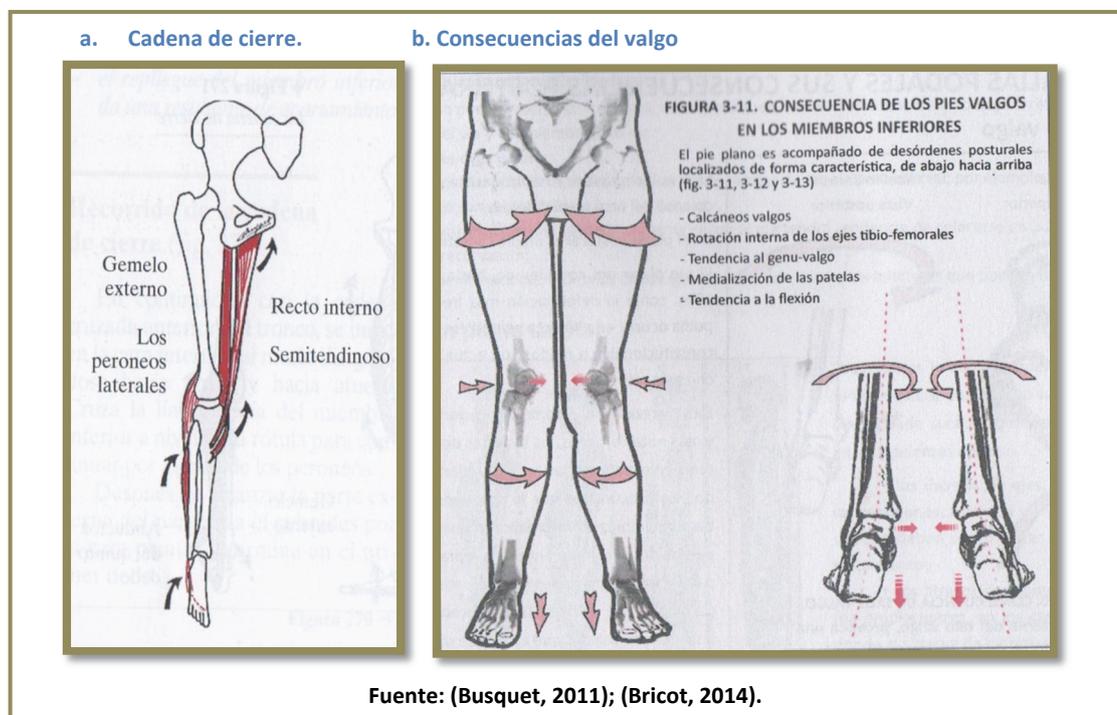
La desviación en valgo de la rodilla, genu valgo, consiste en un arqueamiento interno de dicha articulación, donde la rótula queda por dentro del eje femorotibial. Un valgo es patológico cuando el ángulo tibiofemoral es mayor a 9°, o la distancia intermaleolar es superior a los 10cm (Kendall et al., 2007)³⁸. A consecuencia de las influencias de la cadena muscular de

³⁷ Para Busquet los deportistas favorecen naturalmente esta cadena de apertura, por lo que es casi constante el varo de rodilla en ellos.

³⁸ También llamadas rodillas juntas, el autor distingue el tratamiento de acuerdo al grado de valgo: leve, moderado o grave.

cierre (véase Ilustración N°11-a y 11-b), el valgo patológico se acompaña de rotación interna y aducción de cadera, y cierre de la pelvis por acción de aductores, pectíneo, recto interno y vasto interno del cuádriceps. Y a su vez presenta un calcáneo valgo con pronación del pie, y pie plano. Las consecuencias músculo esqueléticas que produce esta situación son numerosas. A nivel de la cadera su aducción y rotación interna es un esquema funcional muy favorable para la coxartrosis. En la rodilla la sobrecarga del lado externo también predispone a su artrosis, y a su vez al estar la rótula sometida a permanentes tensiones hacia el exterior que son contrarrestadas por el trabajo del vasto interno, este músculo limita su capacidad de contracción y culmina en su atrofia por exceso de trabajo que facilita la subluxación externa de la rótula (Busquet, 2011)³⁹.

Ilustración N°11: Genu valgo.



Fuente: (Busquet, 2011); (Bricot, 2014).

Se denomina genu antecurvado a la actitud de flexión de las rodillas. Se debe generalmente a alteraciones neurológicas que provoquen debilidad de los extensores o hipertónica de los flexores, o traumas como fracturas o bloqueos articulares. Aunque también puede deberse a compensaciones de desequilibrios del tronco como cifosis lumbar con retroversión pelviana, donde la flexión de rodilla anterioriza el centro de gravedad para mantener el equilibrio (Kendall et al., 2007)⁴⁰. En cuanto a las cadenas musculares, la de flexión es la involucrada en esta condición. Por lo tanto, por acción del psoas ilíaco, recto del

³⁹ Las tensiones asimétricas consecuencia de desbalances de las cadenas musculares generan diferencia de presiones en las articulaciones, conformándose así como el principal factor de artrosis.

⁴⁰ Es menos frecuente que la hiperextensión de la rodilla.

abdomen y semimembranoso existe una retroversión de pelvis y flexión de cadera, que se le suman a la actitud en flexión de rodilla provocada por el semimembranoso y el poplíteo. Además se acompaña de flexum de tobillo por acción del extensor largo de los dedos, y flexum de dedos y de los flexores cortos de primero y quinto dedo. Las principales consecuencias que presentan este tipo de pacientes son tendinopatías rotulianas por exceso de presión; mayor riesgo de esguinces y desgarros de isquiotibiales; tendinopatías del tendón de Aquiles por el flexum de tobillo; y dedos martillo (Busquet, 2011)⁴¹.

El genu recurvado se trata de una hiperextensión de 5-7° de rodilla que se puede deber a una limitación de la flexión de la articulación tibiotarsiana, a laxitud articular o a retracciones del músculo sóleo. Esta condición patológica, crea un desequilibrio posterior que se compensa con anteversión pelviana- lordosis que anterioriza el centro de gravedad (Kendall et al., 2007)⁴². Se debe a una sobre programación de la cadena de extensión lo que lleva a una anteversión pélvica por influencia del cuadrado lumbar y el recto anterior; extensión de cadera por el glúteo mayor y cuadrado crural, extensión de rodilla por el crural; extensión de tobillo por el sóleo; extensión del pie por flexor corto de los dedos; y extensión de dedos por extensor corto de los dedos y del primer dedo (Busquet, 2011)⁴³.

Otra alteración frecuente que se produce en la población son las disimetrías o discrepancias en la longitud de los miembros inferiores. Estas pueden ser anatómicas o funcionales. Las primeras son congénitas y se presentan por una alteración estructural de los huesos largos de los miembros inferiores, malformaciones vasculares, síndromes de hipoplasia, mal posiciones de prótesis, desequilibrios musculares, rigidez articular en cadera o rodilla, inclinaciones pélvicas, alteraciones biomecánicas secundarias a pronación anormal en el pie. Las manifestaciones clínicas dependen de la magnitud de la disimetría y de la oblicuidad pélvica y desviación del raquis que esta genera, pudiendo presentar flexión del miembro más largo o equino del más corto, circunducción del más largo o salto del más corto para la marcha y retracción de la musculatura de la pierna más larga, lateral del tronco, aductores de la cadera ipsilateral, y abductores de la contralateral (Álvarez Méndez, 2011)⁴⁴.

La articulación distal del miembro inferior es el tobillo o articulación talocrural, que presenta un único grado de libertad que le permite realizar la flexo extensión. Esta articulación forma parte del complejo articular del retropié, el cual con la rotación axial de la rodilla, logra alcanzar tres grados de libertad de movimiento. De esta manera se le suma entonces a la

⁴¹ El mayor riesgo de esguinces y desgarros de isquiotibiales se debe a la menor tolerancia a movimientos rápidos en extensión que presentan.

⁴² ES una alteración frecuente asociada a carencia de sujeción ligamentosa.

⁴³ En el genu recurvatum la rótula esta elevada provocando inestabilidad lateral de rodilla favorecida a su vez por la hiperlaxitud que genera el exceso de tensión del recto anterior

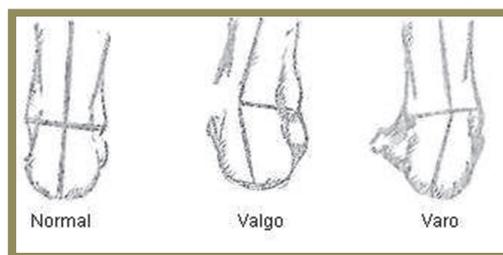
⁴⁴ Las disimetrías se relacionan a una mayor predisposición a lesiones por sobreuso, fracturas por estrés, lumbalgias y escoliosis.

talocrural, el eje longitudinal de la pierna para realizar la aducción- abducción y el eje longitudinal del pie alrededor del cual se realiza la prono-supinación (Kapandji, 2010)⁴⁵. La torsión tibial evoluciona naturalmente de una rotación externa de 2° al momento de nacimiento hasta 20° en la edad adulta. Esta torsión externa tibial debe coincidir con la torsión interna femoral, para de esta manera complementarse y lograr la alineación del pie en el sentido ideal de la marcha (Kendall, 2007)⁴⁶.

Sin embargo sostiene Bienfait que al hombre le falta una articulación en el tobillo que equilibre la pierna sobre el pie: *“A nivel del tarso, las articulaciones subastragalinas permiten el equilibrio lateral, la tibiotarsiana, el equilibrio sagital. Nada equilibra las rotaciones de la pierna y del miembro inferior”* (Bienfait, 2005)⁴⁷.

En un eje vertical el retropié puede desviarse, por solicitaciones anormales en casos de desequilibrios tónicos posturales, hacia afuera o adentro constituyendo un pie varo o valgo respectivamente (véase Ilustración N°12) (Bricot, 2014)⁴⁸.

Ilustración N°12: Desalineaciones del retropié.



Fuente: <http://www.cto-am.com/>

El pie varo se trata de una caída talo-calcáneo externa. El peso del cuerpo se centra entonces del lado externo del pie. Lo que lleva en un primer momento a un pie girado externo o abducto con tendencia al quintus varus. En un segundo momento si aumenta las influencias, la cadena de apertura llega a la pérdida del apoyo del primer dedo haciendo necesario que, sobre este retropié supinado se instale un antepié pronado. Esta situación provoca un aumento de tensión mediotarsiana que eleva la bóveda plantar conformando un pie cavo varo (Busquet, 2011)⁴⁹.

Además provoca un aumento del trabajo mecánico de la cabeza del 5° metatarsiano, rotación externa de los ejes tibiales y femorales, mayor tendencia al genu varo y/o hiperpresión

⁴⁵ Estos 3 grados de movimientos son indispensables para orientar la bóveda plantar en todas las direcciones y adaptarse a los accidentes del terreno

⁴⁶ De esta manera la rodilla debe encontrarse en el plano frontal con esta rotación externa del pie.

⁴⁷ Esta es la causa de los apoyos nocivos del pie sobre el suelo.

⁴⁸ Para Bricot el pie es un tampón terminal del sistema postural que se adapta para rearmonizar el apoyo.

⁴⁹ El pie cóncavo solicita el flexor corto del primer dedo, el abductor oblicuo y el abductor transversal del primero.

patelar y verticalización sacra (Bricot, 2014)⁵⁰. Debido a la rotación externa de la pierna sobre el pie se hace presente un retroceso del maléolo lateral, deslizamiento del astrágalo hacia afuera, y giro interno del escafoides sobre el astrágalo. Por otra parte la supinación del retropié deriva del movimiento del calcáneo hacia adentro que puede reconocerse por la incurvación del borde interno del tendón calcáneo (Kapandji, 2010)⁵¹.

Este morfotipo de pie tiene menor capacidad de amortiguación y de acomodación de la planta del pie al terreno, lo que aumenta el riesgo de lesiones (Viladot Voegeli, 2006)⁵².

El pie valgo se trata de una caída talo-calcáneo interna. En este caso el peso del cuerpo se desvía sobre el arco interno de la bóveda plantar. La tibia y el peroné rotados internamente, orientan el astrágalo hacia adentro e inclinan el borde interno del pie hacia la pronación (Busquet, 2011)⁵³. En estas condiciones entonces el retropié está aducido y pronado, el antepié abducido y supinado ocasionando un aplanamiento del arco interno es decir un pie plano valgo (Kapandji, 2010)⁵⁴. Además aumenta el trabajo mecánico de la cabeza del primer metatarsiano aumentando la tendencia al hallux valgus (Lavigne & Noviel, 1994)⁵⁵.

Este morfotipo puede producir lesiones de tendinitis y roturas del tibial posterior, fascitis plantar, espolón calcáneo, fractura por sobrecarga del escafoides, dedos en garra (Viladot Voegeli, 2006)⁵⁶.

En otras ocasiones el mediopié se encuentra retraído conformando un pie cavo valgo. Esto se da cuando existe una torsión interna del miembro inferior, que se compensa con la rotación externa de la tibia, lo que arrastra el pie y lo caviza, pero persiste el valgo de calcáneo (Miralles Marrero & Miralles Rull, 2007)⁵⁷.

⁵⁰ Las personas portadoras de pie cavo varo suelen presentar dolores en miembros inferiores antes que en rodilla.

⁵¹ Generalmente la supinación del retropié se compensa con pronación del antepié.

⁵² Las más frecuentes son lesiones agudas del ligamento externo del tobillo, inestabilidad crónica del tobillo, tendinitis de los peroneos, lesiones del seno del tarso

⁵³ Esta condición lleva a la instalación del hallux valgus.

⁵⁴ A la inversa de lo que sucede en el pie cavo caro.

⁵⁵ Además se sobrecargan los sesamoideos, pudiendo generar sesamoidopatías.

⁵⁶ Este tipo de pie en la carrera sobrecargan fundamentalmente las partes blandas responsables del mantenimiento de la bóveda plantar.

⁵⁷ Es decir, se parte de un pie plano, pero al rotar la tibia a externo se corrige el aplanamiento.



**DISEÑO
METODOLÓGICO**

Esta investigación es de tipo descriptiva pudiendo avanzar en sentido correlacional, ya que busca describir la alineación postural de las deportistas de acuerdo al tipo de deporte que practican. Se trata de un diseño no experimental, dado que no se van a manipular las variables, sino que se van a observar los distintos parámetros de la alineación postural, tal como lo presentan las deportistas.

La recolección de datos se realizará en un solo momento, con lo cual es de tipo transversal y correlacional.

La población estará conformada por deportistas de natación y de hockey que realizan su práctica deportiva en distintos clubes de la Ciudad de Tandil.

La muestra será de tipo no probabilístico, seleccionada de modo accidental o por comodidad. Estará constituida por 30 deportistas, 15 de las cuales serán jugadoras de hockey, y las otras 15 nadadoras.

Los criterios de inclusión que se tomarán en cuenta para conformar la muestra son:

- Mayores a 15 años y menores de 25 años.
- Sexo femenino.
- Más de un año de práctica deportiva de hockey o de natación.

Los criterios de exclusión considerados son:

- Traumatismo en los últimos 3 meses.
- Práctica como rutina de otro deporte.
- Enfermedad de base como artritis, artrosis u osteoporosis.

Las variables sujetas a estudio son:

Edad:

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo.

Definición operacional: Edad biológica de la deportista medida mediante encuesta.

Deporte:

Definición conceptual: Actividad física ejercida como juego o competición cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas.

Definición operacional: Actividad física ejercida como juego o competición medido mediante una encuesta al individuo indagando acerca de qué deporte practica, siendo posibles opciones hockey sobre césped o natación.

Posición de la cabeza:

Definición conceptual: Disposición en el espacio de la cabeza en relación al cuerpo.

Definición operacional: Disposición en el espacio de la cabeza de los deportistas observada en relación a la línea de la plomada durante la evaluación postural. Se considerará normal pasando esta línea en vista anterior por la línea media facial.

Altura escapular:

Definición conceptual: Posición de la escápula en el plano frontal, en comparación con la contralateral.

Definición operacional: Posición de la escápula en el plano frontal medida mediante la palpación de la espina en la evaluación postural y comparación de la altura con la contralateral de las nadadoras y las jugadoras de hockey. Determinando si son simétricas o asimétricas. En esta última puede darse que la izquierda esté descendida respecto de la derecha, lo que se establece como asimétrica a la izquierda, o caso contrario será asimétrica a la derecha.

Rotación escapular:

Definición conceptual: Posición de la escápula en relación al eje medio del cuerpo.

Definición operacional: Posición de la escápula en relación al eje medio del cuerpo de las deportistas, considerada en la evaluación postural mediante medición con cinta métrica de la distancia entre la apófisis espinosa de T3 al borde medial de la escápula. Los valores normales son los comprendidos entre 5 y 7 cm. Valores mayores indican una escápula protruida, mientras que valores inferiores determinan una escápula retraída (Starkey et al., 2012).

Flechas sagitales:

Definición conceptual: Distancia que mide las curvas sagitales de la columna vertebral, que en condiciones normales presentan convexidad anterior en la región cervical y lumbar y convexidad posterior en la región dorsal y sacro coccígea.

Definición operacional: Distancia que mide las curvas sagitales de la columna vertebral de las deportistas, medida mediante la medición, en centímetros, de 4 puntos de referencia de la columna a la línea de la plomada en una vista lateral. Los puntos de referencia son a nivel: cervical, torácica, lumbar y sacra (Bricot, 2014). A partir de estos puntos se determina:

Flecha torácica y sacra = 0	Flecha torácica < flecha sacra	Flecha torácica > flecha sacra
PLANO ESCAPULAR ALINEADO	PLANO ESCAPULAR POSTERORIZADO	PLANO ESCAPULAR ANTERORIZADO

FLECHA	NORMAL	HIPERLORDOSIS	RECTIFICACIÓN
CERVICAL	6 – 8 cm	>8 cm	<6 cm
LUMBAR	4 – 6 cm	>6 cm	<4 cm

Curva escoliótica de la columna vertebral:

Definición conceptual: Deformidad de la columna vertebral en el plano frontal con inclinación lateral y rotación de los cuerpos vertebrales.

Definición operacional: Deformidad de la columna vertebral en el plano frontal con inclinación lateral y rotación de los cuerpos vertebrales evaluado mediante el test de Adams. Este consiste en la inclinación de las deportistas hacia adelante, flexionando el tronco con las piernas extendidas y manteniendo suspendidos los brazos y la cabeza. El observador inspecciona por detrás el alineamiento vertebral y la simetría o asimetría de la musculatura paravertebral. Constituye una prueba positiva cuando se observa una giba asimétrica a lo largo de la cara lateral de la columna toracolumbar (Starkey et al., 2012).

Flexibilidad de la columna dorsal:

Definición conceptual: Capacidad física de la columna vertebral para llevar a cabo movimientos de gran amplitud de las articulaciones y de la elasticidad de las fibras musculares paravertebrales.

Definición operacional: Capacidad física de la columna vertebral inspeccionada mediante el signo de Ott en las jugadoras de hockey y las nadadoras, en el protocolo de evaluación. Se marca la apófisis espinosa de la vértebra C7 y un punto situado a 30 cm. En dirección caudal. En una inclinación anterior la distancia aumenta de 2 a 4 cm (Buckup, 2002).

Flexibilidad de la columna lumbar:

Definición conceptual: Capacidad física de la columna vertebral para llevar a cabo movimientos de amplitud de las articulaciones y de la elasticidad de las fibras musculares paravertebrales.

Definición operacional: Capacidad física de la columna vertebral de las deportistas, que se medirá empleando el signo de Shöeber. Este consiste en marcar en la deportista, en bipedestación, la apófisis espinosa de S1, y un punto 10 cm por encima de ella. En un movimiento de flexión anterior en condiciones normales aumenta 15 cm (Buckup, 2002).

Altura de la cintura pélvica:

Definición conceptual: Altura en el plano frontal de las crestas iliacas de la pelvis y de las espinas iliacas antero superiores (EIAS). Determinante de la existencia de discrepancia de miembros inferiores.

Definición operacional: Altura en el plano frontal de las crestas iliacas y las EIAS estudiada mediante la palpación desde posterior de las crestas iliacas de las deportistas con los índices y observación del nivel de los mismos, comparando la altura. Determinando si es simétrica o asimétrica a la izquierda o a la derecha.

Inclinación de la pelvis:

Definición conceptual: Desplazamiento en el plano sagital de la pelvis, constituyendo una anteversión o retroversión respecto del cuerpo.

Definición operacional: Desplazamiento en el plano sagital de la pelvis de las nadadoras y jugadoras de hockey, evaluado mediante goniometría. Se posiciona el goniómetro en espina

iliaca posterior superior, y se mide el ángulo entre ésta y la espina iliaca anterosuperior en relación a la horizontal. Los valores entre 8 y 10° son considerados como una pelvis neutra, superiores a estos manifiestan una pelvis en inclinación anterior o anteversión, y ángulos inferiores a 8° representan una pelvis con inclinación posterior o retroversión (Starkey et al., 2012).

Angulación del eje de la rodilla:

Definición conceptual: Ángulo tibiofemoral, formado entre los ejes del fémur y de la tibia.

Definición operacional: Ángulo tibiofemoral de las hockistas y nadadoras medido con goniómetro, durante la evaluación postural, tomando como reparos anatómicos la espina iliaca anterosuperior, el centro de la rótula y el punto medio de la articulación del tobillo. Los valores mayores a 175° son considerados patológicos manifestando un genu varo, y valores menores a 170° corresponden a genu valgo.

Flexibilidad de los isquiotibiales:

Definición conceptual: Capacidad física de los isquiotibiales de adaptarse al estiramiento sin dañarse.

Definición operacional: Capacidad física de los isquiotibiales de las jugadoras de hockey y las nadadoras, evaluada mediante el test de flexión de pie. La deportista inclina su tronco hacia adelante con los brazos suspendidos, determinando tensiones excéntricas o concéntricas de los isquiotibiales de acuerdo a si se compensa el movimiento a través de recurvatum o flexum respectivamente (Busquet, 2011).

Eje longitudinal del pie:

Definición conceptual: Alineación longitudinal del pie, mediante el cual se dan los movimientos de pronación y supinación.

Definición operacional: Alineación longitudinal del pie de las deportistas evaluado mediante el Índice de postura del pie. Este último constituye una herramienta que cuantifica el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie de las deportistas, observando en bipedestación estática 6 criterios, a los que se le otorga valores entre -2 y +2, refiriendo las puntuaciones negativas para la supinación, el cero a la posición neutra y las positivas para la pronación (Pascual et al., 2013).

En el siguiente cuadro se exponen los valores fijados para los 6 criterios que componen este índice.

PALPACIÓN CABEZA DEL ASTRÁGALO	Puntaje	PROMINENCIA TALONAVICULAR	Puntaje
Palpable solo en la cara lateral	-2	Marcadamente concava	-2
Palpable en la cara lateral y ligeramente en la medial	-1	Ligeramente concava	-1
Palpable en la cara lateral y medial	0	Plana	0
Palpable en la cara medial y ligeramente en la lateral	1	Ligeramente abultada	1
Palpable solo en la cara medial	2	Marcadamente convexa o abultada	2
CURVATURA SUPRA E INFRA MALEOLAR		CONGRUENCIA DEL ARCO INTERNO	
Curva inferior del maléolo más convexa	-2	Arco alto y angulado hacia posterior	-2
Curva inferior más plana que la superior	-1	Arco moderadamente alto y ligeramente angulado hacia posterior	-1
Ambas curvas iguales	0	Altura de arco normal y curvatura concentrica	0
Curva inferior ligeramente más cóncava que la superior	1	Arco ligeramente disminuido	1
Curva inferior claramente más cóncava que la superior	2	Arco severamente aplanado y en contacto con el suelo	2
POSICIÓN DEL CALCANEÓ		ABDUCCIÓN/ ADUCCIÓN DE ANTEPIE	
Más de 5° de estimación de inversión	-2	Los dedos laterales no se visualizan	-2
Menos de 5° de estimación de inversión	-1	Los dedos mediales más visibles que los laterales	-1
Vertical	0	Dedos mediales y laterales igualmente visibles	0
Menos de 5° de estimación de eversión	1	Dedos laterales más visibles que los mediales	1
Más de 5° de estimación de eversión	2	Los dedos mediales no se visualizan	2

Fuente: Pascual et al., 2013.

Altamente supinado	Supinado	Neutro	Pronado	Altamente pronado
-12 a -5	-4 a -1	0 a +5	+6 a +9	+10

Frecuencia de práctica deportiva:

Definición conceptual: Magnitud que expresa el número de repeticiones por unidad de tiempo.

Definición operacional: Magnitud que expresa la cantidad de veces por semana que se realiza la práctica deportiva, medida mediante una encuesta.

Tiempo de práctica deportiva:

Definición conceptual: Magnitud física que expresa la antigüedad en la práctica del deporte.

Definición operacional: Magnitud física que expresa la cantidad de años que se viene practicando la actividad, medida mediante una encuesta.

A continuación se expone el consentimiento presentado a las deportistas que formaron parte de la investigación, y el instrumento de medición.

Consentimiento informado:

..... de de 2015.

Yo María Candela Carmody estudiante de la Carrera Licenciatura en Kinesiología en la Universidad Fasta de la Ciudad de Mar del Plata, para acceder al título de grado realizó la tesis titulada: Diferencias en la alineación postural entre deportistas que practican deporte simétrico y asimétrico.

Para esta investigación realizaré una breve encuesta y una evaluación postural, cuyos datos recolectados tienen por objetivo identificar las diferencias existentes entre la alineación postural de nadadores y la de jugadores de hockey que practican el deporte en la Ciudad de Tandil.

Se le solicita su autorización para participar de este estudio, garantizándole el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada por el deportista.

Yo..... DNI n° Acepto participar en esta investigación habiendo sido correctamente informado del objetivo y características de la misma.

Firma y aclaración

EVALUACIÓN POSTURAL	N° De muestra:
----------------------------	----------------

1. ¿Hace cuanto tiempo practica el deporte?

- | | |
|--|--|
| A. Entre 1 y 2 años <input type="checkbox"/> | D. Entre 4 y 5 años <input type="checkbox"/> |
| B. Entre 2 y 3 años <input type="checkbox"/> | E. Más de 5 años <input type="checkbox"/> |
| C. Entre 3 y 4 años <input type="checkbox"/> | |

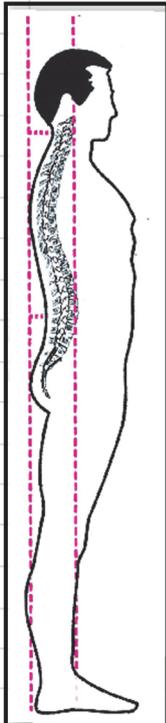
Deporte:

Edad:

2. ¿Con qué frecuencia semanal lo practica?

- | | |
|--|--|
| A. 1 vez x semana <input type="checkbox"/> | D. 4 veces x semana <input type="checkbox"/> |
| B. 2 veces x semana <input type="checkbox"/> | E. 5 o + veces x semana <input type="checkbox"/> |
| C. 3 veces x semana <input type="checkbox"/> | |

PLANO SAGITAL



Flecha cervical:

Flecha Dorsal:

Flecha Lumbar:

Flecha Sacra:

Inclinación pélvica:

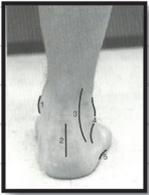


- < 8°: Retroversión
- 8-10°: Neutra
- > 10°: Anteversión

Imagen: Bricot, 2014

Imagen: Starkey et al., 2012

Fuente: Elaboración propia.

PLANO FRONTAL							
Vista anterior							
Inclinación de Cabeza:		Inclinada a Izquierda	<input type="checkbox"/>	Neutra	<input type="checkbox"/>	Inclinada a derecha	<input type="checkbox"/>
Rotación de Cabeza:		Rotada a la izquierda	<input type="checkbox"/>	Neutra	<input type="checkbox"/>	Rotada a la derecha	<input type="checkbox"/>
Altura Pelvica:		Asimétrica a la izq.	<input type="checkbox"/>	Simétrica	<input type="checkbox"/>	Asimétrica a la dere.	<input type="checkbox"/>
Angulación del eje de la rodilla:		°	{ < 170°: Genu valgo <input type="checkbox"/> 170-175°: Valgo fisiológico <input type="checkbox"/> >175°: Genu varo <input type="checkbox"/>				
Vista posterior							
Altura Escapular:		Rotación Escapular:		Izquierda		Derecha	
	Izquierda:	Derecha:					
Ascendida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Descendida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Eje longitudinal del pie:							
CRITERIOS				Pie Izq.	Pie Dere.	 <p>Imagen: Starkey et al., 2012</p>	
1. Palpación cabeza del astrágalo:							
2. Curvatura supra/infra maleolar lateral:							
3. Posición del calcáneo:							
4. Prominencia en la región talonavicular:							
5. Congruencia del arco longitudinal interno:							
6. Abd/aducción del antepie respecto al retropie:							
Total:							
TEST DE ADAMS:							
FLEXIBILIDAD DE LA COLUMNA:		DORSAL:	Signo de Ott:				
		LUMBAR:	Signo de Shøeber:				
FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES:		Test de Flexión de pie:					
		Flexum:	<input type="checkbox"/>				
		Negativo:	<input type="checkbox"/>				
		Recurvatum:	<input type="checkbox"/>				

Fuente: Elaboración propia.

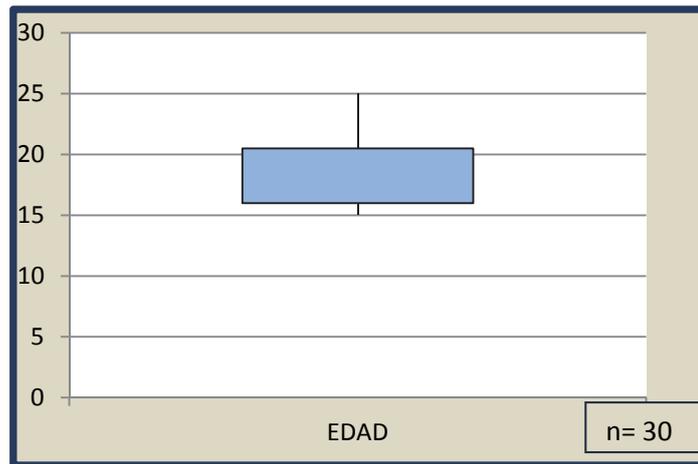


ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó la recolección de datos en una muestra total de 30 deportistas de sexo femenino, distribuidas de manera uniforme entre natación y hockey. La toma de muestra consistió en una breve encuesta y una evaluación postural en los tres planos del espacio complementada por 4 pruebas de flexibilidad y alineación, llevada a cabo durante los meses de Junio- Julio del 2015 en la Ciudad de Tandil.

La edad de la muestra estuvo distribuida de la siguiente manera:

Gráfico N°1: Edad.

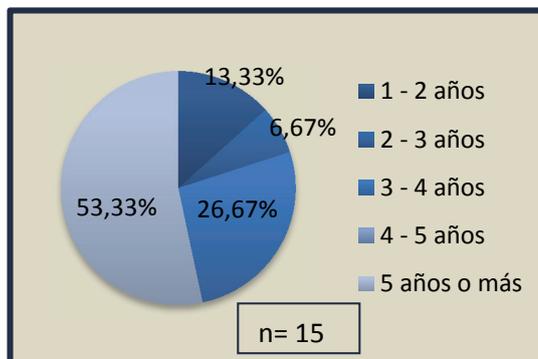


Fuente: Elaboración propia.

Se observa una distribución de la edad concentrada fundamentalmente entre los 15 y 19 años, abarcando el 73,3% de la muestra. Las deportistas entre 24-25 años constituyeron el 20% de la muestra.

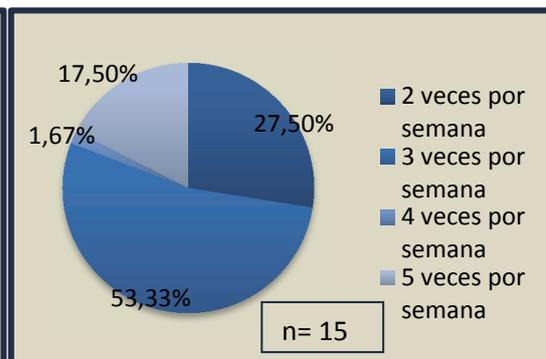
A continuación se muestran los datos obtenidos para tiempo de práctica y frecuencia semanal para las nadadoras.

Gráfico N°2: Tiempo de práctica.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°3: Frecuencia semanal.

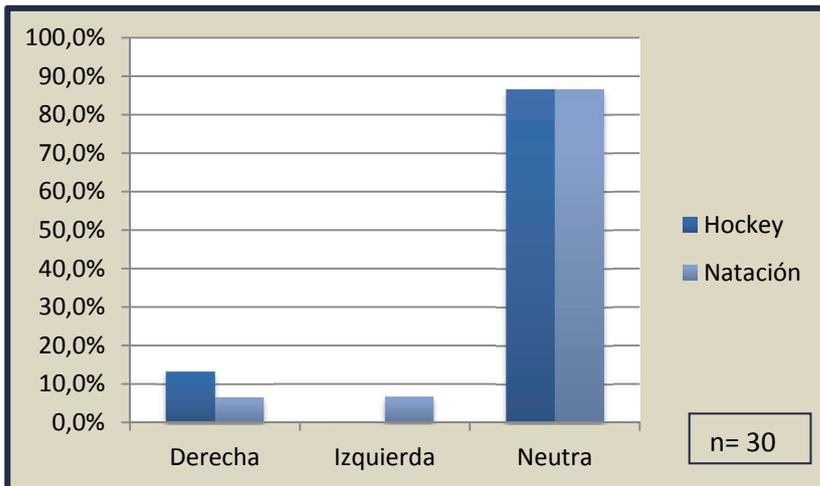


Fuente: Elaboración propia.

Para las nadadoras los años de práctica deportiva estuvieron distribuidos de la siguiente: el 53,33% más de 5 años y 0% entre 4 y 5 años. En cuanto a la frecuencia semanal habría una tendencia de 3 veces mayor al 50%. Solo el 1,67% practica 4 veces por semana.

En la evaluación postural, la primera variable medida fue la rotación de la cabeza. En el gráfico N°4 se muestran los resultados obtenidos.

Gráfico N°4: Rotación de la cabeza

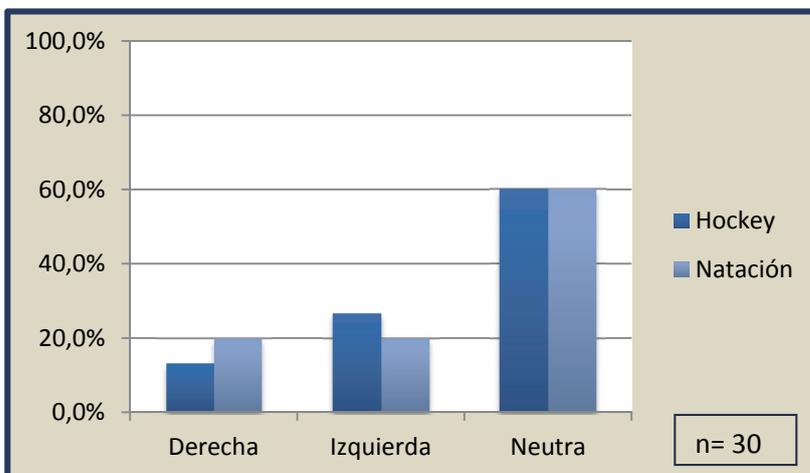


Fuente: Elaboración propia.

Tanto para natación como para hockey el 86,7% presentaron rotación neutra. El 13,3% de las hockistas con rotación hacia la derecha. El resto de la población de natación se dividió en partes iguales -6,7%- para rotación izquierda y para rotación derecha.

Luego se evaluó la inclinación de la cabeza.

Gráfico N°5: Inclinación de la cabeza.

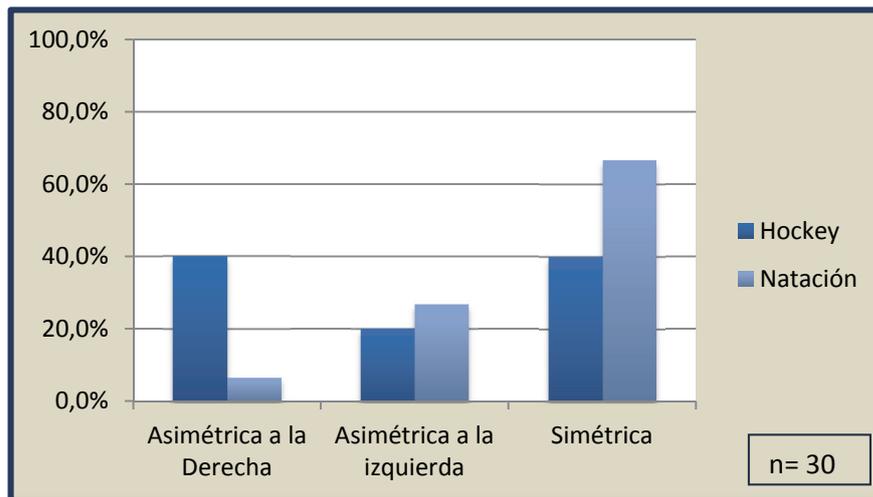


Fuente: Elaboración propia.

El 60% de las nadadoras y hockistas presentan inclinación neutra. Asimismo para ambos deportes cerca del 20%-25% mantienen inclinación izquierda y el resto inclinación derecha.

Para determinar la posición de la cintura escapular se consideraron los parámetros de altura y rotación escapular.

Gráfico N°6: Altura escapular.

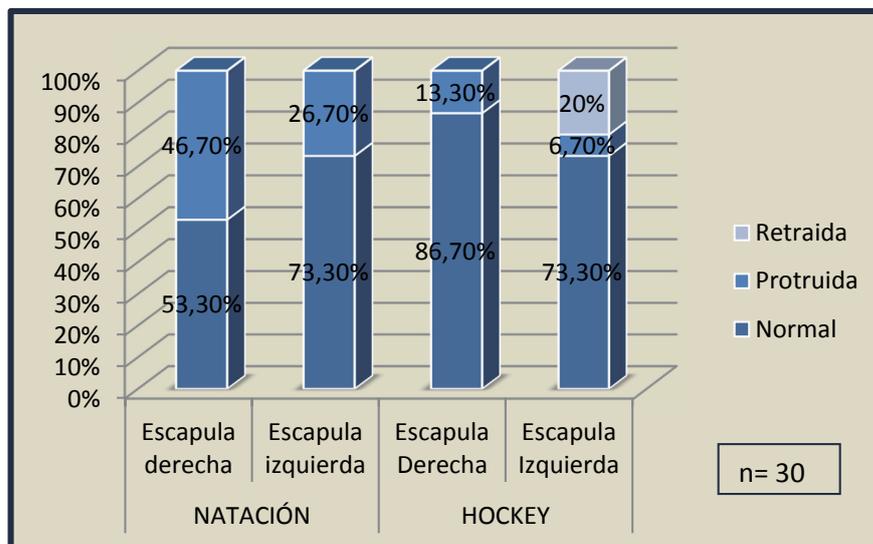


Fuente: Elaboración propia.

La tendencia indica que el 66,7% de las nadadoras presentan ambas escápulas simétricas. El 6,7% presentan asimetría derecha. El 40% de las jugadoras de hockey se distribuyó en partes iguales con simetría y asimetría con descenso de la escápula derecha.

En el gráfico número 7 se exponen los datos recolectados para la rotación escapular.

Gráfico N°7: Rotación escapular.

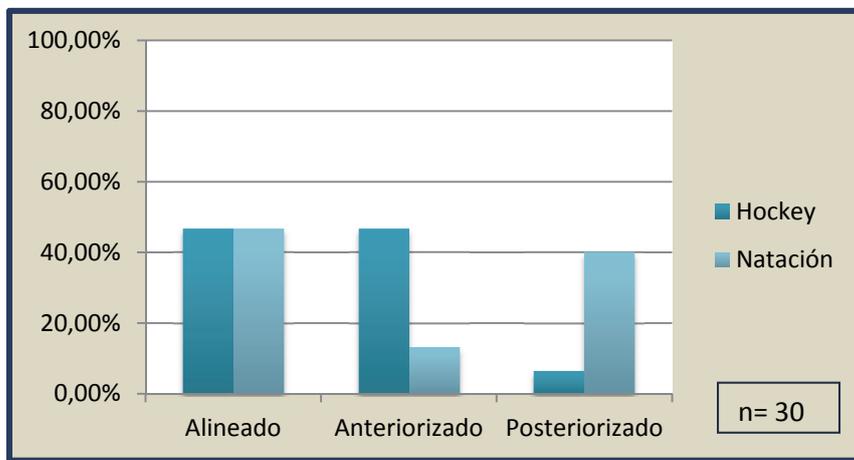


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados determinaron una mayoría con rotación normal distribuidas de la siguiente manera: el 73,30% de las escápulas izquierda en ambas deportistas y el 86,7% de las escapulas derechas de las hockistas normales. El 6,7% de las escapulas izquierdas de las hockistas resultaron protruidas. Solo el 20% de la población presentó retracción en las escápulas izquierdas en las hockistas.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la columna vertebral en el plano sagital fueron analizados en 2 criterios. Primero se determinó la alineación del plano escapular respecto de la pelvis.

Gráfico N°8: Plano Escapular.

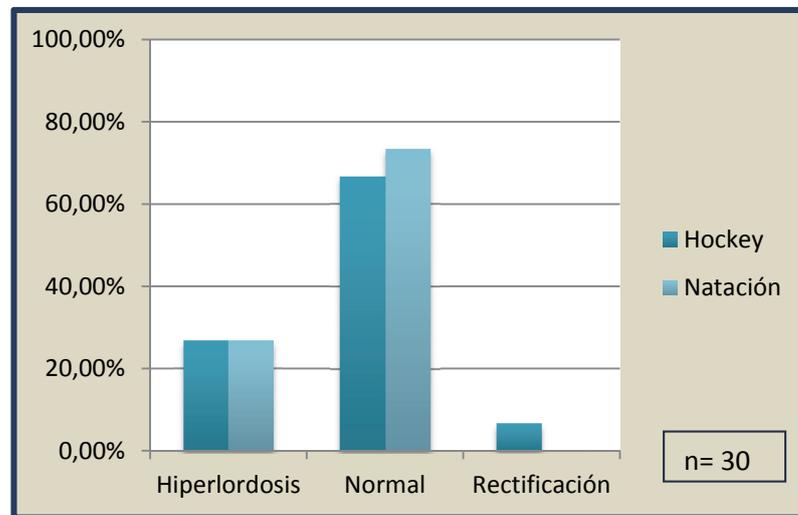


Fuente: Elaboración propia.

Se encontró un 46,67% de los deportistas, tanto de hockey como de natación, con un plano escapular alineado. De las restantes nadadoras el 13,3% presentaron plano escapular anteriorizado. El 40% posteriorizado. Mientras que de las restantes hockistas el 6,67% presentaron plano escapular posteriorizado. El 46,67% anteriorizado.

A continuación se observa la medición del parámetro flecha cervical.

Gráfico N°9: Lordosis cervical.

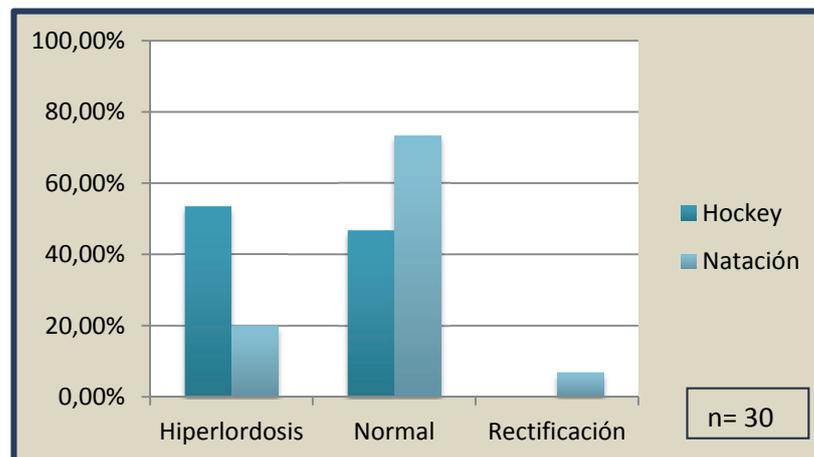


Fuente: Elaboración propia.

Se determinó que más del 66%, tanto de las hockistas como de las nadadoras, están dentro de los parámetros normales. Hiperlordosis cervical para el 26,67% de ambos deportes. Rectificación cervical para el 6,67% de las hockistas.

Luego se muestran los datos para lordosis lumbar.

Gráfico N°10: Lordosis Lumbar.

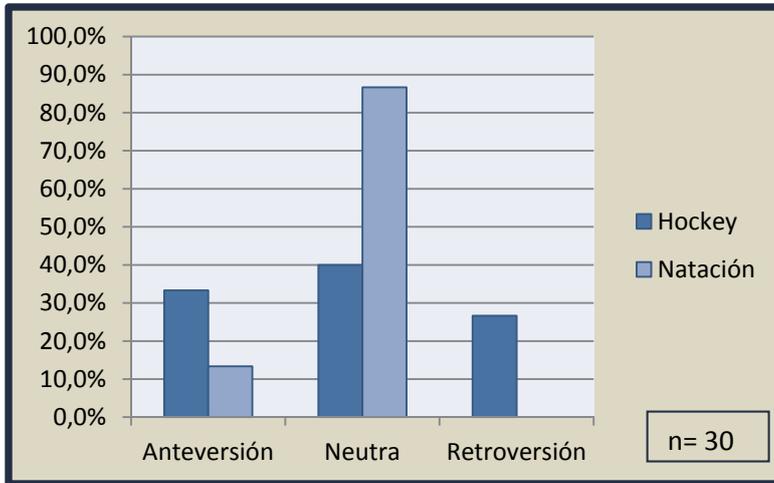


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos se distribuyeron de la siguiente manera: 73,3% con lordosis normal. Se halló hiperlordosis lumbar en el 53,33% de las hockistas. Rectificación lumbar solo en el 6,67% de las nadadoras.

Para la inclinación pélvica se obtuvieron los siguientes datos:

Gráfico N°11: Inclinación pélvica.

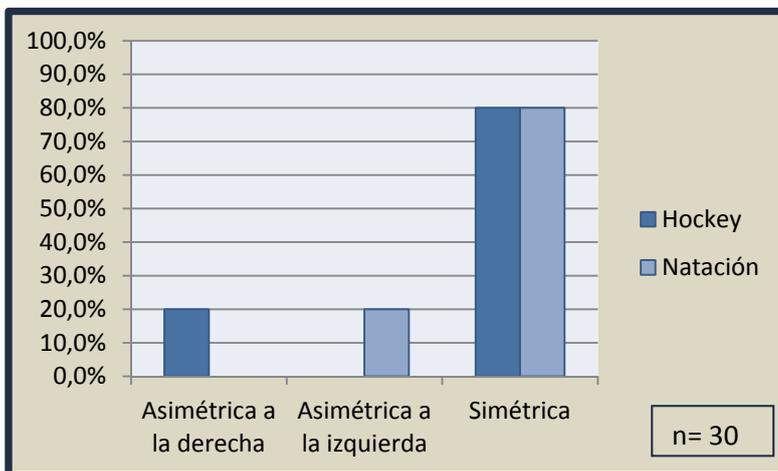


Fuente: Elaboración propia.

Los datos relevados determinaron una tendencia para las nadadoras a inclinación pélvica neutra (90%). Para las jugadoras de hockey se evidenció una similitud en los porcentajes obtenidos tanto para inclinación neutra como ante y retroversión.

La simetría pélvica analizada, arrojó como resultados los siguientes datos:

Gráfico N°12: Altura pélvica.

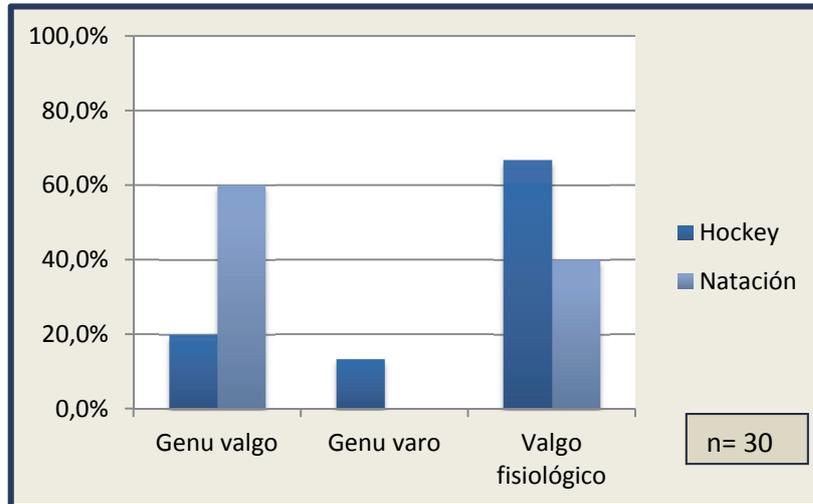


Fuente: Elaboración propia.

Los datos demuestran un 80% de las hockistas y nadadoras con simetría pélvica. El porcentaje restante presentó asimetría a la derecha para las hockistas y a la izquierda para las nadadoras.

La angulación del eje de la rodilla, medida con goniometría durante la evaluación determinó:

Gráfico Nº13: Angulación del eje de la rodilla.

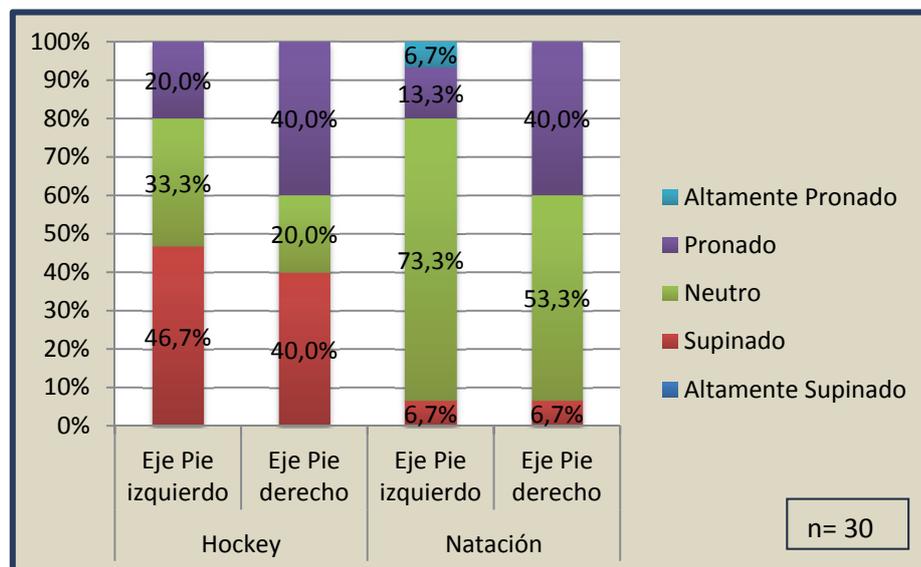


Fuente: Elaboración propia.

Para natación el 60% presentó genu valgo. Mientras que el 66,7% de las jugadoras de hockey presentó valgo fisiológico.

Los resultados del eje del pie se muestran en el gráfico número 14.

Gráfico Nº14: Eje longitudinal del pie.

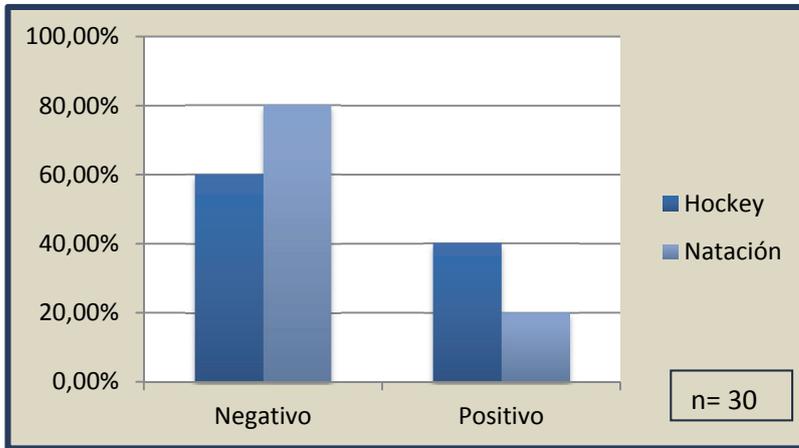


Fuente: Elaboración propia.

Donde se puede observar que el mayor porcentaje de las nadadoras presentaron pies neutros, mientras que en hockey la mayoría presentaron pies supinados.

Luego se midieron las curvas escolióticas a través del test de Adams:

Gráfico N°15: Test de Adams.

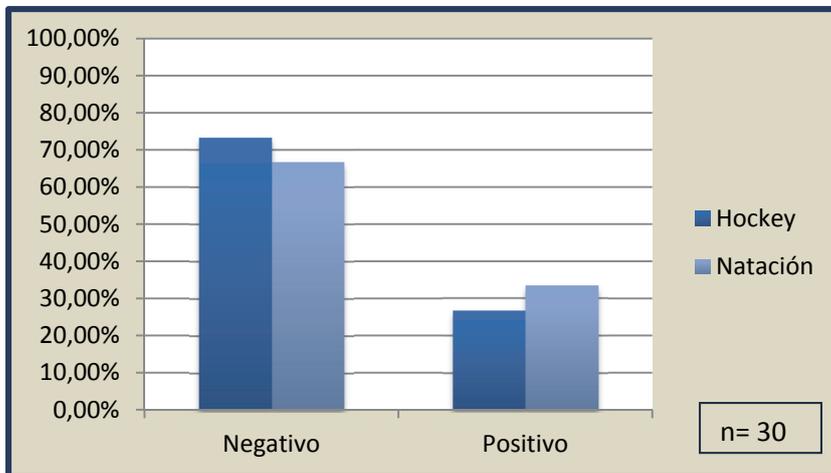


Fuente: Elaboración propia.

El test de Adams resultó negativo para el 80% de las nadadoras. Asimismo para el 60% de las hockistas.

La flexibilidad de la columna vertebral dorsal se evaluó mediante el test de Ott.

Gráfico N°1: Signo de Ott.

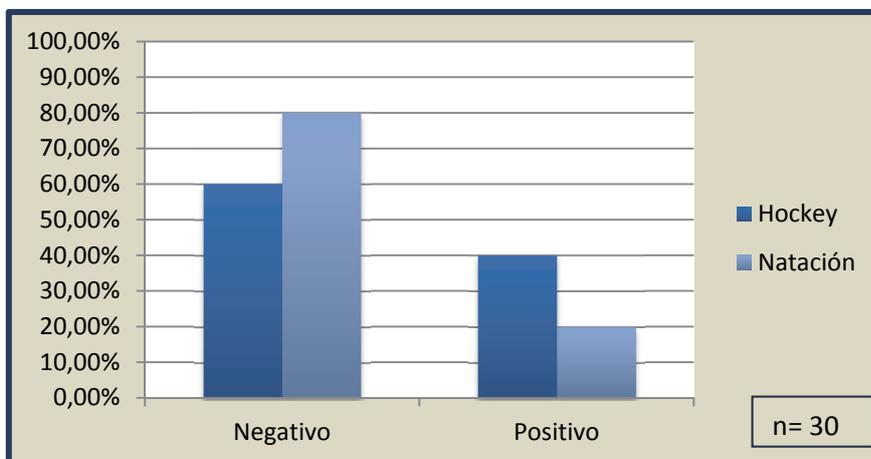


Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo el 73,3% y el 66,67% de los test negativos para las jugadoras de hockey y las nadadoras respectivamente.

La flexibilidad de la columna vertebral lumbar se midió mediante el signo de Shöeber.

Gráfico Nº17: Signo de Shöeber

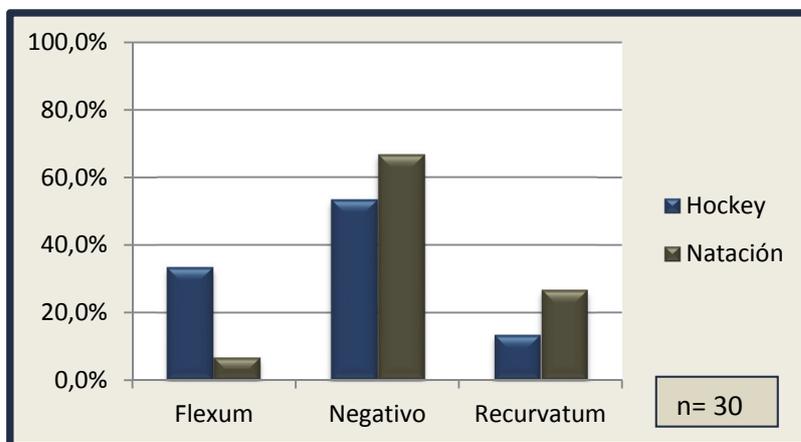


Fuente: Elaboración propia.

Los signos resultaron negativos para el 80% de las nadadoras y el 60% de las hockistas.

En cuanto a la flexibilidad de los isquiotibiales, se observó mediante el test de flexión de pie.

Gráfico Nº18: Test de Flexión de Pie.

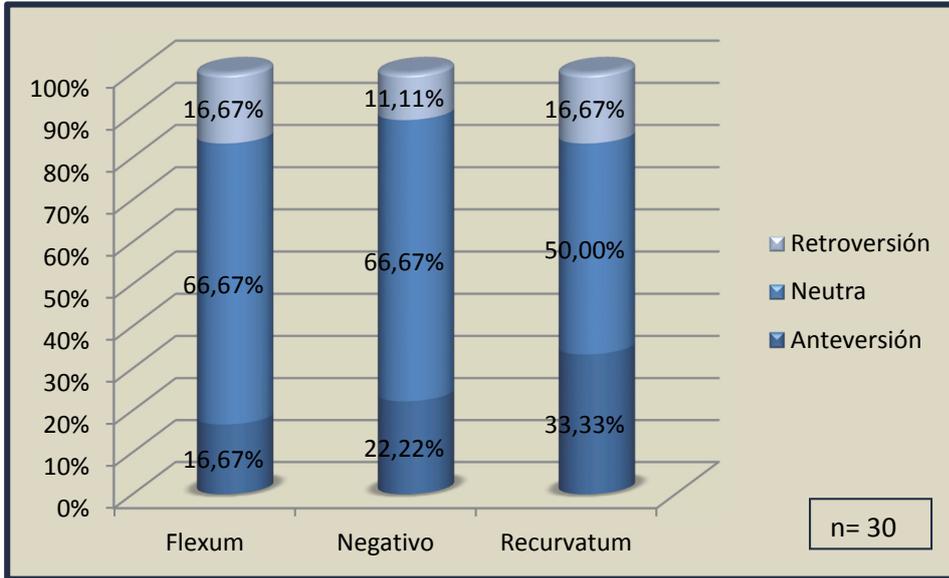


Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo como resultados para el hockey: 53,3% negativos para la prueba. El 33,3% con flexum. Los restantes 13,3% con recurvatum. Para las nadadoras el 66,7% de los test resultaron negativos, el 6,7% compensación en flexum y 26,7% en recurvatum.

En el gráfico número 19 se muestra la relación existente entre la posición de la pelvis y el test de flexión de pie.

Gráfico N°19: Posición de la pelvis y Test de Flexión de Pie.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la relación de la posición de la pelvis y el Test de flexión de pie no demuestran influencia entre dichos aspectos.



CONCLUSIÓN

A partir de esta investigación se buscó la respuesta a la problemática planteada sobre las posibles diferencias en la alineación postural de deportistas de disciplinas simétricas respecto a los que practican asimétricas. De esta manera y luego de recolectar y analizar los datos en la muestra ya descrita, se puede concluir que si bien no se presenta un modelo estricto de postura para cada deporte, se mantiene una tendencia en el plano frontal a asimetrías para el hockey y simetrías para la natación.

Esta tendencia se hizo evidenciable tanto en la inclinación de la cintura escapular como de la cintura pélvica. Ya que a nivel escapular el 60% de las jugadoras de hockey presentaron asimetría, ya sea a la izquierda o a la derecha, entre las escápulas, y un 66,67% de las nadadoras mantuvieron sus escápulas simétricas entre sí. En cuanto a la pelvis esta desigualdad se representó por un 60% de asimetrías en hockey y un 86,67% de pelvis neutras en natación.

Esta asimetría presentada en las hockistas en el plano frontal, se dispuso con preferencia a la derecha por sobre la izquierda, en relación 40% - 20% en la escápula y 20% - 0% en la pelvis. En cuanto a la inclinación de la cabeza, en ambas actividades se obtuvieron una mayoría de cabezas alineadas, y una distribución de inclinación poco significativa. Situación que se repite para las rotaciones de la cabeza.

En referencia a la columna vertebral analizada en el plano sagital, se halló un mayor porcentaje de hiperlordosis lumbar para las jugadoras de hockey respecto de las nadadoras, en una relación 53,33% y 20% respectivamente. Con un alto porcentaje (73,33%) de lordosis lumbar normal para las nadadoras. Esta condición de las hockistas coincide con el estudio realizado por Giraud, en el 2008 en la Ciudad de Rosario, donde halló un 65% de las jugadoras positivas para hiperlordosis lumbar.

Estos resultados mantienen una concordante relación con los obtenidos en la inclinación pélvica, dado que del 100% de las pelvis neutras halladas, el 68,42% corresponden a nadadoras, mientras que de la totalidad de las pelvis en anteversión el 71,43% corresponden a jugadoras de hockey.

Por otro lado la lordosis cervical, no demostró diferencias significativas entre los deportes, hallando un 66,67% en hockey y un 73,33% en natación de deportistas con la curvatura cervical dentro de los parámetros normales. La alineación del plano escapular respecto del plano de la pelvis resultó igualmente alineado para el 46,47% de las deportistas de ambas disciplinas. Sin embargo, para las restantes se evidencia una tendencia hacia un plano escapular anteriorizado en hockey, representado con el 46,67%, y posteriorizado para natación con el 40%.

Otra variable que resultó ser llamativa fue el eje de la rodilla, encontrando un alto porcentaje -60%- de las nadadoras con genu valgo, a diferencia de las hockistas que solo

presentaron un 20% de genu valgo y un 66,67% de valgo fisiológico. Probablemente esta alteración de las nadadoras, este relacionada con la ya descrita patada del estilo pecho, donde existe un esfuerzo de extensión y rotación de la rodilla en valgo.

Analizando los datos recolectados del test de Adams, se descarta una mayor prevalencia de escoliosis para alguno de los deportes, dado que si bien se obtuvo un mayor porcentaje de positivos en las hockistas que en las nadadoras, las diferencias no fueron significativas y en ambos casos el mayor porcentaje de las deportistas resultaron negativas para este test, con un 60 y 80% para hockey y natación respectivamente. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Dorbesan y Rodriguez en su trabajo presentado en el 2004, donde hallaron un 65% de test de Adams negativos para la muestra del deporte asimétrico por ellos considerado, vóley, y 82,5% para el simétrico.

Respecto de las pruebas evaluadas para determinar la flexibilidad de la columna vertebral, resultaron favorables para ambas disciplinas. Sin embargo las nadadoras presentaron mayor déficit de esta capacidad física a nivel dorsal que lumbar representadas por el 33,3% y el 20% respectivamente. A la inversa de lo que sucedió con las hockistas, quienes alcanzaron un 40% de test positivos para la región lumbar y un 26,67% para la zona dorsal de la columna vertebral.

La última variable estudiada, el test de flexión, se manifestó para las jugadoras de hockey, 53,3% negativos y 46,7% positivo. De estos últimos, el 33,3% por sobre programación de la cadena de flexión, en conformidad con su gesto deportivo de predominante flexión. Para las nadadoras, el 66,67% de los test fueron negativos y el 33,3% positivos, de los cuales el 26,67% debido a sobre programación de la cadena muscular de extensión.

Sería de gran interés, ampliar este tipo de investigaciones a otras disciplinas de características simétricas y asimétricas, encontrando las alteraciones posturales que generan cada una para poder, conociendo esta tendencia, compensarlas y mantener los deportistas con buena postura. En lo que a este trabajo refiere, se sugiere realizar un estudio de tipo longitudinal en personas que se inician en el deporte, para poder obtener datos más fehacientes de los efectos posturales que produce y en el lapso de tiempo que comienzan las modificaciones.

En el campo de la medicina deportiva, la posturología es un instrumento imprescindible para la valoración del deportista, de la sollicitación muscular y la prevención de lesiones. La monotonía de repetición de secuencias de movimientos con sollicitaciones musculares anormales o no fisiológicas, conducen a desequilibrios estáticos que producen además de disminución del rendimiento, rigidez, dolores, distenciones, bloqueos musculares y limitación articular, generan alteraciones posturales. Por esta razón es que el rol del kinesiólogo en la medicina deportiva se vuelve fundamental, siendo capaz de realizar una completa evaluación

postural de los deportistas, y en relación al estudio del gesto deportivo, indicar los ejercicios adecuados para compensar la postura del atleta y neutralizar los desequilibrios musculares, evitando así consecuencias nocivas tras el entrenamiento de varias temporadas, y de esta manera que el deporte sea salud.



BIBLIOGRAFÍA

- Abraldes, J. A. (2011). *Formación y evaluación en la observación de las técnicas de nado*. Recuperado de <http://www.abraldes.org/Natacion/index.html>
- Abudarham, J.; Andrich, M. C.; Bianco, M.; Carelli, D.; Mendez, V.; Rigonat, G.; Vizzolini, L. (2013). *Sinergia 2000*. Recuperado de <http://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/hockey.pdf>
- Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G., & Wirhed, R. (2001). *Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física*. (2° ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Álvarez Méndez, A. M. (2011). *Caracterización de los defectos posturales en escolares de 9 a 15 años de la comunidad de Madrid: Análisis de factores implicados en la desestabilización postural*. (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Belloch, S. (2002). *El análisis biomecánico en natación*. Universitat de Valencia. Recuperado http://www.notinat.com.es/docs/analisis_biomecanico_en_natacion.pdf
- Bienfait, M. (2005). *La reeducación postural por medio de las terapias manuales*. (3° ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Bobes Bascarán, J. (2013). Odontoposturología: un nuevo campo de actuación para los dentistas. *Gaceta dental*, (251), 104-120.
- Bricot, B. (2008). Postura normal y posturas patológicas. *Revista del Instituto de posturología y podoposturología*, 2-3.
- Bricot, B. (2014). *Reprogramación postural*. (1° ed.). Resistencia: Cies Argentina.
- Buckup, K. (2002). *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular*. (2° ed.). Barcelona: Masson.
- Busquet, L. (2011). *Las cadenas musculares. Tomo II: Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas*. (7° ed.). Barcelona: Paidotribo.
- (2011). *Las cadenas musculares. Tomo IV: miembros inferiores*. (5° ed.). Barcelona: Paidotribo.
- (2013). *Las cadenas musculares, tomo I: Tronco, columna cervical y miembros superiores*. (8° ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Cabot, J. R. (1971). Hockey y aparato locomotor. *Apunts Med. Sport*, VIII, (39), 191-197.
- Cantón Chirivella, E. (2001). Deporte, salud, bienestar y calidad de vida. *Cuaderno de psicología del deporte*, 1,(1), 27-38.
- Confederación Argentina de Hockey*. (2013). Recuperado el Septiembre de 2014, de <http://www.cahockey.org.ar/resena-historica>
- Daza Lesmes, J. (2007). *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humana*. Bogotá: Médica Panamericana.

- Devesa, M. R., Fernandez D`Costa, Z., & Espinoza J. L. (1998). *Manual para el entrenador de Hockey*. México: Comisión Nacional del Deporte. Recuperado de http://ened.conade.gob.mx/documentos/ened/sicced/Hockey_N1/Practica_Hockey_1/capitulo_1.pdf
- Dougherty, N. J. (1985). *Educación Física y Deportes*. Barcelona: Reverté S. A.
- Dorbessan, L., & Rodríguez, C. A. (2004). *La postura corporal en el deporte simétrico y asimétrico*. (Tesis de grado). Universidad Abierta Interamericana, Rosario.
- Ferrer Gil, M. (2011). Espondilolisis y espondilolistesis en el nadador. *NSW Fisioterapia*, XXXIV, (1), 21-24.
- Fuertes, M. P. (2008). *La rodilla: ¿Equilibrista de las compensaciones?* (Tesis de grado). Universidad Fasta, Mar del Plata.
- Giraudó, M. V. (2008). *Hockey: Acortamiento muscular y pubalgia*. (Tesis de grado). Universidad Abierta Interamericana, Rosario.
- Gottlob, A. (2008). *Entrenamiento muscular diferenciado: Tronco y columna vertebral*. Badalona: Paidotribo.
- Guisado Bourzac, F., Reyes Díaz, J. C., & Revé Carrión, J. C. (2009). Propuesta de un Sistema de Acciones para la detección y prevención de las deformidades posturales, insertadas en el proceso enseñanza-aprendizaje para la escuela primaria "Marcos Martí Rodríguez" de la provincia Santiago de Cuba . *III Convención Internacional de Actividad Física y Deportes*, (págs. 233-245). La Habana.
- Hannula, D., & Thornton, N. (2007). *Entrenamiento óptimo de natación*. Barcelona: Hispano Europea S. A.
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte*. Madrid: Panamericana.
- Kapandji, A. I. (2008). *Fisiología Articular Tomo 3: Raquis, Cintura pélvica, Raquis lumbar, Raquis torácico y tórax, Raquis cervical, Cabeza*. (6° ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- (2010). *Fisiología Articular Tomo 2: Cadera, rodilla, tobillo, pie, bóveda plantar, marcha*. (6° ed.) Madrid: Médica Panamericana.
- Kendall, F. P., Kendall McCreary, E., Geise Provance, P., McIntyre Rodgers, M., & Romani, W. A. (2007). *Kendall's Músculos Pruebas funcionales Postura y dolor*. (5° ed.). Madrid: Marbán Libros, S.L.
- Kuchera, M. L. (2006). Consideraciones posturales en los planos coronal, horizontal y sagital. En R. C. Ward, *Fundamentos de medicina osteopática* (págs. 653-677). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Kuchera, M. L., & Kappler, R. E. (2006). Consideraciones sobre postura y curvaturas. En R. C. Ward, *Fundamentos de Medicina Osteopática* (págs. 629-640). Buenos Aires: Médica Panamericana.

- Lavigne, A., & Noviel, D. (1994). *Estudio clínico del pie y terapéutica por ortesis*. Barcelona: Masson.
- Maglischo, E. W. (1986). *Nadar más rápido: Tratado completo de natación*. Barcelona: Hispano Europea.
- Maglischo, E. W. (2009). *Natación: técnica, entrenamiento y competición*. Badalona: Paidotribo.
- Mastrángelo, J. A. (s.f.). *Sinergia 2000*. Recuperado en Febrero de 2015, de Deporte: Estilo pecho de natación: <http://sinergia2000.com.ar/natacion.html>
- Miralles Marrero, R. C., & Miralles Rull, I. (2007). *Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor*. Barcelona: Masson, S. A.
- Olmedo Jara, R. (2014). *Habilidades y destrezas básicas en el medio acuático*. Málaga: IC editorial.
- Ortega Diez, J. (29 de Enero de 2015). *Grupo Sobre Entrenamiento*. Recuperado en febrero de 2015, de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-natacion/wiki/mariposa>
- Palmer, M. L., & Epler, M. E., (2002). *Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas*. Barcelona: Paidotribo.
- Pascual Gutiérrez, R., Redmon, A. C., Alcacer Pitarch, B., & López Ros, P. (2013) Índice postura pie: Versión de seis criterios. Guía de usuario y manual. *Podología clínica*, 14 (2), 36-45.
- Pasquale, H. (2014). *Observatorio Nacional del Deporte y la Actividad Física*. Obtenido de <http://www.ondaf.gob.ar/archivosext/AnalisisdelaEncuestaNacionaldeActividadFisicayDeportivaenArgentinaENAFyD.pdf>
- Pomés, M. T. (2008). Postura y deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa. *Revista del Instituto de Posturología y podoposturología*.
- Portal Oficial del Gobierno de la República Argentina. (2011). Recuperado en Septiembre de 2014, de <http://www.argentina.gob.ar/informacion/deportes/119-nataci%C3%B3n.php>
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. (22° ed.). Recuperado de www.rae.es
- Reilly, T., & Borrie, A. (1999). *Fisiología aplicada al hockey sobre césped*. PubliCE Standard. Recuperado en Abril de 2015 de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-deportes-de-equipo/articulos/fisiologia-aplicada-al-hockey-sobre-cesped-845>
- Rodas, G., Predet, C., Yanguas, J., Pruna, R., Medina, D., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2009). Estudio lesional prospectivo en hockey hierba. Comparación con el fútbol. *Archivos de medicina del deporte*, XXVI, (129), 22-30.
- Rodríguez, C. (2011). *Lumbalgias en hockey sobre césped*. (Tesis de grado). Universidad Fasta, Mar del Plata.

Rodríguez, P. L., & Moreno, J. A. (1998). *Actividades acuáticas como fuente de salud*. Recuperado de <http://www.um.es/univefd/aafusalud.pdf>

Santoja Medina, F., & Martínez González-Moro, I. (1995). Raquis y deporte, ¿Cuál sí y cuando? *Ortopedia y deporte*, 4, (1), 28-38.

Santoja Medina, F. (1996). Desalienaciones del raquis ¿natación terapéutica?, *Deporte y Salud: Natación y Vela*, 82-95.

Sanz Arribas, I. (2002). Natación y flexibilidad. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y Deporte*, 2, (6), 128-142.

Segovia Martínez, J. A., Lopez-Silvarrey Varela, J., Legido Arce, J. C., & Calderón Montero, F. J. (2000). El medio acuático: Adaptaciones fisiopatológicas en la natación. *Jornadas Canarias de Traumatología y Cirugía Ortopédica*, XIV, 16-21.

Starkey, C., Brown, S. D. & Ryan, J. L. (2012). *Patología ortopédica y lesiones deportivas: Guía de examen*. (2° ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Terrados, N., Calleja- González, J., & Schelling, X. (2011). Bases fisiológicas comunes para deportes en equipo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4, (2), 84-88.

Viel, E., Asencio, G., Blanc, Y., Casillas, J., Esnault, M., Laassel E., Mesure, S., Pèlissier, J., Pennecot, G. F., Plas, F., & Tardieu, C. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto*. Barcelona: Masson S. A.

Viladot Voegeli, A. (2006). Morfotipo del pie y deporte. *Jornadas canarias de traumatología y cirugía ortopédica*, XX, 29-30.

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA

AUTORIZACION DEL AUTOR¹

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre: María Candela Carmody

Tipo y Nº de Documento: DNI 37.537.469

Teléfono/s: (0249)154339032

E-mail: gaspeguillermina@gmail.com

Título obtenido: Licenciatura en Kinesiología

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Alineación postural, deporte simétrico y asimétrico

Fecha de defensa ____/____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

